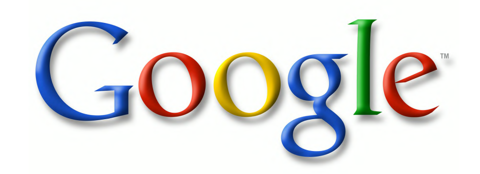




Encyclopädie

der

Forstwissenschaft

von

Dr. Carl Heyer.

Achter Band, zweite Abtheilung.

Waldertrags-Regelung.

Leipzig,
Druck und Verlag von B. G. Teubner.
1862.

Die

Waldertrags-Regelung

von

weil. Carl Heyer,

Ph. Dr., Großh. Hess. ordent. Professor der Philosophie und der Forstwissenschaft insbesondere an der Ludwigs-Universität zu Gießen, Forstmeister, Ritter des Verdienstordens Philipps des Großmüthigen, rc.

Zweite Auflage.

Leipzig,
Druck und Verlag von B. G. Teubner.
1862.

Vorwort zur ersten Auflage.

Die vorliegende Schrift war, bis auf wenige spätere Zusätze, kurz nach dem Erscheinen der „Forstabschätzung von Hundeshagen" — mithin vor ungefähr 14 Jahren — verfaßt und zum Drucke bestimmt. Es galt dem Verfasser zunächst um einen Leitfaden bei seinen damaligen Lehrvorträgen; er hoffte aber zugleich, auch außerhalb der Gränzen seines amtlichen Wirkungskreises, zur weiteren Ausbildung der wichtigen Lehre Einiges dadurch beizusteuern, daß er es versuchte, die Waldertragsordnung auf ihre elementaren Grundlagen zurückzuführen und die relative Tauglichkeit der bekannten Methoden für den gemeinsamen Zweck einer strengeren Prüfung zu unterwerfen, als das bis dahin geschehen war. Hierzu gab ihm besondere Veranlassung die Hundeshagen'sche Methode, welche bekanntlich sogleich bei ihrem Erscheinen vieles Aufsehen erregte und alsbald so zahlreiche und entschiedene Anhänger fand, daß mit allem Grunde zu besorgen stand, man werde auch ihre praktische Einführung versuchen — zum Nachtheile der Waldeigenthümer, welche ja immer allein die schadhaften Theorieen ihrer Forstbeamten nachhaltig zu entgelten haben.

Triftige Gründe, welche hier um so lieber übergangen werden, als sie dem größeren Publikum wenig Interesse bieten würden, bestimmten jedoch damals den Verfasser, den beabsichtigten Druck seines Manuskripts vorerst aufzuschieben; und späterhin, nachdem jene hemmenden Rücksichten weggefallen waren, verlor er sein Vorhaben unter

den Anstrengungen in einem anderen Amte, mit welchem er unterdeß seine Lehrstelle vertauscht hatte, um so mehr außer Augen, als die Schriftstellerei von jeher nicht seine Lieblingssache war und er sich viel lieber der Hoffnung hingab, seine Ansichten von Anderen veröffentlicht zu sehen. Seine Erwartung blieb auch theilweise nicht unerfüllt. Von mehreren Seiten her unterzog man namentlich die Grundlagen der bekannten Ertragsregelungs-Methoden einer genaueren Untersuchung, wenn schon nicht immer mit der wünschenswerthen Unbefangenheit und Schärfe; insbesondere hatte die sogenannte rationelle Methode manche heftige Angriffe zu bestehen, welche aber gerade darum, weil man oft den Mangel guter Waffen unter harten Worten verbarg, das Ziel verfehlen mußten. Noch dünken sich die Verfechter der Hundeshagen'schen Formel mehr Sieger, als Besiegte, und ihre Schaar mehrt sich von Tag zu Tag.

Unter den neueren Werken über die Waldertragsordnung nähert sich dasjenige des Herrn Forstmeisters Karl den Ansichten des Verfassers am meisten; und es war für ihn diese theilweise Uebereinstimmung um so überraschender, als sie sich auf ganz verschiedenen Wegen vermittelt hatte.*) Da wir Beide jedoch in gar manchen wesentlichen Punkten von einander abweichen; da das Werk des Herrn F. Karl sich nur vorzüglich auf die nähere Entwickelung und Begründung seiner Methode beschränkt und nicht zugleich die Behandlung der übrigen Methoden, auch nicht die zur praktischen Ertragsordnung erforderlichen Maßregeln und Hilfsmittel in solcher Vollständigkeit und Ausführlichkeit gibt, wie es an ein Kompendium zum Lehrvortrage (zu welchem der Verfasser von Neuem berufen ist) gefordert werden

*) Der Verf. überzeugte sich später davon, daß die Uebereinstimmung zwischen seinen Ansichten und denjenigen des Herrn Karl eine sehr geringfügige ist. Man vergleiche hierüber des Verfassers „Hauptmethoden zur Waldertragsregelung, Gießen 1848" S. 124—126, sowie die Note auf S. 211 des vorliegenden Werkes. G. H.

muß — so wollte er den Druck seines Manuskripts nicht länger zurückstellen. — Ob seine Schrift nicht auch Anderen seiner Berufsgenossen zu gleichem Zwecke dienen könne, ob sie nicht selbst als Handbuch zum Selbststudium für solche junge Forstmänner, welche mit den nöthigen wissenschaftlichen Vorkenntnissen ausgerüstet sind, brauchbar sei — darüber mögen Sachkenner urtheilen.

Gießen, im August 1840.

Der Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Bei der Besorgung der zweiten Auflage des vorliegenden Werkes ging ich von dem Grundsatz aus, daß dasselbe möglichst in seiner ursprünglichen Gestalt zu belassen sei. Es wurden daher hauptsächlich nur die von dem Verfasser (meinem Vater) angedeuteten Aenderungen ausgeführt und nur wenige Zusätze angebracht, welche zum Theil ebenfalls schon von dem Verfasser in Aussicht genommen waren.

Carl Heyer's „Waldertragsregelung" eröffnete eine ganz neue Bahn auf dem Gebiete dieses Fachzweigs und wird ohne Zweifel der folgenden Literatur noch lange zur Grundlage dienen. Ich bin daher überzeugt, daß durch die erneuerte Auflage dieses Werkes einem wirklichen Bedürfniß Genüge geleistet wird.

Gießen, im September 1862.

Gustav Heyer.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung.

Anhang.

Berichtigungen.

Seite 162 ist zu lesen „**§. 93**" statt „§. 25."
Seite 165 ist zu lesen „IV. Bestandstabellen" statt „VI. Bestandstabellen."

Einleitung.

§. 1.
Vom Waldertrage überhaupt.

1) Der nachhaltige Ertrag der Wälder kann entweder blos nach seinem Materialbetrage, oder auch nach seinem Werthbetrage bemessen werden.

2) Die Hauptbestimmung der Wälder ist auf die Holzerzeugung gerichtet; man bezeichnet darum die Holznutzung als die Hauptnutzung der Wälder — im Gegensatz der Wald-Nebennutzungen, unter welchen man die außer dem eigentlichen Holzkörper nutzbaren Theile der Holzgewächse, so wie die nutzbaren übrigen Waldgewächse, Bodenbestandtheile und Waldrechte begreift.

a) Man verwechselt oft Hauptholz- mit Hauptwald-Nutzung; unter jener sollte man blos den Haubarkeitsertrag verstehen — im Gegensatz der Zwischennutzungen bei Hochwäldern (§. 17).

b) In Folgendem werden wir vorzugsweise die Holzertragsregelung berücksichtigen, als die bei weitem wichtigste und schwierigste. Die Regelung der Erträge an den — der Hauptnutzung ohnehin meist völlig untergeordneten — Nebennutzungen bietet Demjenigen, welcher mit der Holzertragsregelung vertraut ist, keine Schwierigkeit dar; überdies stehen viele wichtige Nebennutzungen, wie Baum-Rinde, Blätter, Früchte, Samen und Säfte, mit dem Holzertrage in innigster Verbindung.

§. 2.
Grundbedingung des Holzertrags.

Sie beruht in dem jährlichen Holzzuwachse, welcher, — wie der Naturalertrag jedes Kulturgeländes und insbesondere des Feldes — zunächst das Product der Standortsgüte (§. 21) ist. Letzte vermag aber für sich allein nichts; sie wird jenem Zwecke erst dienstbar nach vor-

gängiger Befruchtung der Waldfläche mit Holzgewächsen, an denen der Zuwachs erfolgt.

Die Grundlage der Waldertragsregelung ist daher sehr einfach. Letztere beschäftigt sich nur mit dem Holzzuwachs (der Vergangenheit und Zukunft.)

§. 3.

Zeitliche Nutzbarkeit des Holzzuwachses.

Dagegen zeigt sich in Bezug auf die Zeitdauer, binnen welcher das Bodenproduct, von seiner Entstehung an, die seiner vortheilhaftesten Benutzung entsprechende Reife erlangt, ein für die Ertragsregelung sehr wesentlicher Unterschied zwischen der Land- und Forstwirthschaft.

Bei weitem die meisten Feldgewächse erreichen schon binnen Jahresfrist — ja viele schon während weniger Monate — den verlangten Grad der Ausbildung und gestatten darum auf jedem mit ihnen bestellten Theile der Kulturfläche alljährlich eine vollständige Ernte ihres gesammten nutzbaren jährlichen Zuwachses. Die Regelung des Nachhaltertrags erscheint deshalb hier sehr einfach, sobald erst die Zahl und die Wechselfolge dieser Kulturgewächse bestimmt ist.

Die Entwickelung der Holzgewächse schreitet dagegen so langsam vor, daß letzte erst nach vielen Jahren diejenige Stärke und Höhe erreichen, welche ihre technische Verwendung bedingt — abgesehen von ihrer, ebenfalls erst in höherem Alter eintretenden, natürlichen Fortpfanzungfähigkeit durch Samen beim Hochwaldbetriebe. Man kann deshalb auch den in jedem Jahre erfolgenden Holzzuwachs eines Waldes nicht eben so gleich und unmittelbar einernten, wie bei den Feldcreszentien, sondern man muß ihn bei einzelnen Bäumen oder ganzen Beständen vorerst so lange sich anhäufen lassen, bis die beabsichtigte Baumstärke ꝛc. erzielt ist; somit z. B. einen jetzt 40jährigen Bestand, welcher erst im 100jährigen Alter durch fortdauernden jährlichen Zuwachs jene Stärke zu erreichen verspräche, von nun an noch 60 Jahre mit dem Abtriebe verschonen. Sein dann vorhandener Holzgehalt würde bei weitem zum größten Theile aus dem Zuwachse vorhergegangener (99) Jahre und nur ein sehr kleiner Theil von dem Zuwachse des letzten oder Erntejahres herstammen; und dieser letzte kleine Betrag würde wieder nur einen ebenso kleinen Theil von dem letztjährigen Zuwachse des ganzen Waldes in dem Falle ausmachen, wenn der Wald noch viele andere, stufenweise jüngere, Bestände enthielte, welche in den nachfolgenden Jahren, einer

nach dem andern, in das Haubarkeitalter einrückten und so eine nachhaltige Fortnutzung des Waldes gestatteten.

Hieraus folgt nun: daß der jeweilige Holzertrag eines Waldes fast allein von dem gegenwärtigen Vorrathe an nutzbarem und aus vorderen Jahren herstammendem Zuwachse abhängig sei, und daß der fortlaufend jährliche Zuwachs vorzüglich über die späteren Holznutzungen und deren nachhaltigen Fortbezug entscheide. Gerade in dieser richtigen Combination des aus der Vorzeit ererbten, des nachfolgenden und des künftigen Holzzuwachses liegt die vorwiegende Schwierigkeit der nachhaltigen Holzertragsregelung einer Waldung, im Vergleiche mit der Ertragsregelung anderer Gewerbe.

Den Zeitraum von der Begründung eines Bestands an bis zum Eintritte seiner, mit Wiederverjüngung verbundenen, Abholzung nennt man die Umtriebszeit (oder den Turnus); das Ende derselben: das Haubarkeits- oder Abtriebsalter des Bestands und den dann erfolgenden Holzertrag: den Haubarkeits- oder Abtriebsertrag, zum Unterschiede von den bei Hochwaldbeständen bis dahin erfolgenden Zwischennutzungen (§. 17). Das Haubarkeitsalter heißt normal, wenn es mit demjenigen zusammenfällt, welches man unter den obwaltenden Umständen für das vortheilhafteste erkannt und angenommen hat; im Gegenfalle: abnorm. — Von dem Beständeturnus unterscheidet man den Wirthschaftsturnus, (oder die Einrichtungszeit §. 94) d. h. denjenigen Zeitraum, innerhalb dessen alle zu einem Wirthschaftscomplexe vereinigten Bestände, auch verschiedener Umtriebszeit, wenigstens einmal zum Abtrieb gelangen sollen. Gewöhnlich theilt man, der leichteren Uebersicht halber, eine längere Umtriebs- oder Einrichtungszeit in meist gleich große Zeitabschnitte — Perioden (§. 94. 3.) — und findet, bei gegebener Länge der Perioden, deren unbekannte Anzahl, so wie, wenn diese gegeben ist, die unbekannte Länge, wenn man die Umtriebszeit durch die bekannte Größe dividirt. Soll z. B. eine 120jährige Umtriebszeit in 6 gleiche Perioden getheilt werden, so faßt jede Periode 120 : 6 = 20 Jahre; soll aber jede Periode 15 Jahre enthalten, so sind 120 : 15 = 8 Perioden nöthig. — Der muthmaßliche Nutzungsertrag eines Waldes heißt Etat oder Abgabesatz (§. 34).

§. 4.

Arten des Nachhaltbetriebs.

Eine Waldung soll entweder

1) nicht alljährlich einen Haubarkeitsertrag liefern, sondern nur in den Jahren, in welchen die jetzt vorhandenen oder später neu begründeten Bestände gerade in das normale Haubarkeitsalter eintreten. Man nennt diesen Nachhaltbetrieb den aussetzenden oder intermittiren-

den — darum, weil in den Jahren, in welchen kein Bestand das normale Alter erlangt, auch die Nutzung ausfällt. — Oder die Waldung soll

2) alljährlich einen Haubarkeitsertrag abwerfen — jährlicher oder strenger Nachhaltbetrieb. Bei diesem können wieder entweder

a) die jährlichen Nutzungen in der Größe von einander abweichen — strengerer Nachhaltbetrieb; oder

b) sie sollen einander — dem Material- oder Werthbetrage nach — möglichst gleich stehen: strengster Nachhaltbetrieb.

Zwischen a und b sind mehrere Stufen möglich, z. B auch die, wenn man die Nutzungen nur periodisch gleichstellt, diese Gleichstellung aber nicht zugleich auf die Einzelnjahre der Perioden ausdehnt, sondern innerhalb jeder Periode freiere Bewegung gestattet. — Eine Modification des aussetzenden Betriebes ist die, wenn der Waldboden nach jedesmaliger Abholzung des Holzbestands auf bestimmte oder unbestimmte Zeit zu anderen Kulturarten, z. B. zu Feld, benutzt und dann erst wieder mit Holz bestellt wird, wie beim Röderlandbetriebe; ꝛc.

§. 5.

Zweck und Begriff der Waldertragsregelung.

Die Aufgabe der Waldnachhaltertragsregelung geht dahin: das nachhaltige Einkommen der Wälder — maßgeblich deren Zustände und bei Unterstellung einer pfleglichen Waldbehandlung — auf eine den Zwecken der betreffenden Waldbesitzer möglichst entsprechende, genaue und sichere Weise zeitlich und räumlich zu ordnen und seinem Betrage nach zu bemessen. Die Ertragsregelungslehre liefert dazu die systematisch geordneten Regeln und Hilfsmittel und zeigt deren sachgemäße Anwendung.

Eine weitere, als die vorbezeichnete, Ausdehnung dieser Lehre halten wir mit der angenommenen wissenschaftlichen Gebietsabtheilung des Forstfachs nicht für vereinbarlich und können darum dem Beispiele mancher Anderen nicht nachfolgen, welche unter den Titeln: Forstbetriebsregulirung, Forst- (Betriebs- oder Wirthschafts-?) Einrichtung, Forstsystematisirung, Forsttaxation ꝛc., zwar hauptsächlich nur denselben Gegenstand behandelt, zugleich aber ganze Abschnitte aus anderen Fächern, wie aus der Geognosie, Bodenkunde, Klimatologie, Forstbotanik, dem Waldbaue ꝛc., vor allen jedoch aus der Forststatik mit aufgenommen haben. Will man in der Monographie eines, zumal höheren Fachzweigs alle Vor- und Hilfskenntnisse in dem Umfange abhandeln, daß sie dem Laien im Hauptfache völlig verständlich wird, so muß sie nothwendig zu einer Encyklopädie anschwellen und vielen Ballast aufnehmen, welcher dem Fachkenner unnütz ist und das

Werk vertheuert. Wir haben darum den bescheidenen Titel „Waldertrags-regelung" gewählt, vornweg die Kenntniß einer pfleglichen Waldbehandlung unterstellt und werden uns gehörigen Orts mehr auf die Quellenangabe der nöthigen Hilfskenntnisse aus anderen Gebieten beschränken. — Die Forst-betriebs-Regelung und Einrichtung besitzt, schon dem Wortlaute nach, einen viel größeren Umfang; ihre Aufgabe ist die zweckmäßige Einrichtung und Ordnung des gesammten Betriebs einer Waldwirthschaft, und indem sie diese Aufgabe dadurch zu lösen sucht, daß sie auf die Grundlage der erhobenen Waldrealbestände zur Eintheilung der Waldungen in Verwaltungs- und Schutzbezirke, zur Auswahl des Dienstpersonals, zur Geschäftsvertheilung unter dasselbe, zur Festsetzung der einträglichsten Holz- und Betriebsarten, Umtriebszeiten, Nutzungs- und Kulturmethoden, Hiebs- und Kulturfolge 2c., so wie zur Bemessung der muthmaßlichen Betriebsresultate anleitet, umfaßt sie zunächst die ganze Forsthaushaltungs- oder Verwaltungslehre, mithin ein sehr großes Gebiet, dessen weitere Abtheilung in kleinere Bezirke die Wissenschaft schon längst als nothwendig anerkannt hat.

§. 6.

Stellung und Eintheilung der Lehre.

1) Der Endzweck jeder Forstwirthschaft ist auf die vortheilhafteste Benutzung des vorzugsweise zur Holzzucht bestimmten Waldgeländes im Interesse der betreffenden Waldbesitzer gerichtet. Die Waldwirthschaftslehre, welche zu dieser Zweckserreichung systematische Anleitung ertheilt, zerfällt in zwei Haupttheile:

A) in einen vorbereitenden (allgemeinen, reinen, elementaren 2c.) Theil, welcher die allgemeinen Mittel und Wege zu jenem Zwecke, nach der Aehnlichkeit ihrer nächsten Wirkung geordnet, darstellt und ihren Resultaten und Werthen nach vergleicht (Forstproductenzucht oder Waldbau; Forst-Benutzung und Technologie; Forstschutz und Forststatik — zusammen auch Forstproductionslehre genannt); — und

B) in einen ausführenden (angewandten, praktischen 2c.) Theil, welcher die praktische Auswahl und organische Verbindung der Mittel und Maßregeln in einer gegebenen Waldwirthschaft zur Realisirung ihres Endzwecks treffen und die muthmaßlichen Erfolge bemessen lehrt — in die Forst-Haushaltungs- oder Gewerbslehre. In dieser behauptet die Forstabschätzung oder Taxation eine wichtige Stelle; sie zerfällt wieder in zwei Abschnitte — wovon der Eine sich mit der Ordnung und Bemessung der nachhaltigen Nutzungen einer gegebenen Waldwirthschaft

beschäftigt — Forstertragsregelung; der Andere mit der Ermittelung der Waldkapitalwerthe — Waldwerthberechnung.

2) Die Waldnachhaltertragsregelung läßt sich abtheilen:

a) in einen vorbereitenden (einleitenden ꝛc.) Theil, welcher sich mit den allgemeinen theoretischen Grundlagen und Bedingungen für den angegebenen Zweck befaßt; und

b) in einen angewandten (praktischen, ausführenden) Theil, welcher die Materialien in einer gegebenen Waldwirthschaft für diesen Zweck erheben und benutzen lehrt.

§. 7.

Aeußere Nothwendigkeit der Waldertragsregelung.

Die Unentbehrlichkeit des Holzes — als des Hauptproducts der Wälder — für die Bewohner der gemäßigten und kälteren Erdstriche; sodann die dem Wechsel wenig unterworfene Größe des jährlich wiederkehrenden Holzbedarfs; endlich der Umstand, daß das Holz, zumal das Brennholz, wegen seines Verbrauchs in großen Massen und wegen seines schwierigen Transports nur vorzüglich in der Nähe seiner Erzeugungsstelle benutzbar und nicht zu weiter Verführung geeignet ist, weshalb ein lokaler Holzüberfluß nicht wohl zur Ausgleichung des Holzmangels entlegener Gegenden, zumal nicht bei dem Abgange wohlfeiler Wasserstraßen, verwendet werden kann — bedingen vornweg für Staats-, Communal- und Fideicommißwaldungen eine gleichförmige — wenn schon nicht für alle Jahre völlig gleiche — Vertheilung des nachhaltigen Holzertrags oder eine streng nachhaltige Benutzung der Wälder. Diese empfiehlt sich auch für die Besitzer größerer Privatwaldungen schon aus pecuniären Rücksichten, weil sie jenen neben einem vortheilhaften Holzabsatze zugleich ein wünschenswerthes jährliches Einkommen sichert.

Ueber die innere, aus der Eigenthümlichkeit der Waldwirthschaft hervorgehende, Nothwendigkeit der Ertragsregelung entscheiden auch die §. 94 angeführten Gründe für die Bestimmung einer Einrichtungszeit.

Außerdem können auch Waldertragsregelungen zu besonderen Zwecken vorgenommen werden, z. B. zur Untersuchung von Waldübernutzungs- und Devastationsbeschwerden; zur Ablösung mancher Gerechtsame; zur Ermittelung der Kapitalwerthe bei Verkäufen, Vertheilungen ꝛc. solcher Waldungen, welche der Holzzucht fortgewidmet bleiben sollen ꝛc.

§. 8.

Literatur.

v. Oppel: Abtheilung der Gehölze in jährliche Gehaue. Freiburg und Dresden. 1760. 1770. 1791.

Oettelt: Abschilderung eines geschickten Försters rc. Eisenach. 1767.

Däzel: praktische Anleitung zur Taxirung der Wälder rc. München. 1786. 1788. 1793.

Hennert: Anweisung zur Taxation der Forste rc. 2 Thle. Berlin. 1791 und 1795.

J(eitter): Anleitung zur Taxation und Eintheilung der Laubwaldungen rc. Stuttgart. 1794.

(Wiesenhaver): Anleitung zu der neuen auf Physik und Mathematik gegründeten Forstabschätzung und Flächeneintheilung in jährliche proportionirliche Schläge rc. Breslau rc. 1794.

Hartig (G. L.): Anweisung zur Taxation der Wälder rc. 1. u. 2. Aufl. in 1 Bd. Gießen. 1795. 1805; 3. u. 4. Aufl. in 2 Bdn. 1813. 1819.

(Paulsen): Kurze praktische Anweisung zum Forstwesen, oder Grundsätze über die vortheilhafteste Einrichtung der Forsthaushaltung und über die Ausmittelung des Werthes vom Forstgrunde rc. Herausgegeben von Führer rc. Detmold. 1795.

Fuß: Unterricht zur Aufnahme, Eintheilung und Abschätzung der Wälder rc. Prag. 1795.

Schilcher: über die zweckmäßigste Methode, den Ertrag der Wälder zu bestimmen. Stuttgart. 1796.

Cotta: systematische Anleitung zur Taxation der Waldungen. Berlin. 1804.

Dessen: Anweisung zur Forsteinrichtung und Forstabschätzung. Dresden. 1820.

König: Anleitung zur Holztaxation. Gotha. 1813.

v. Wickede: Versuch einer Waldtaxation und Eintheilung. Hamburg. 1815.

Schmitt: theoretisch-praktische Anleitung zur Forstgehaubestimmung oder Taxation rc. Wien. 1819.

André: Versuch einer zeitgemäßen Forstorganisation. Prag. 1823.

(v.) Klipstein: Versuch einer Anweisung zur Forstbetriebsregulirung rc. Gießen. 1823.

Deutschmann: Entwurf zur Erhebung eines gleichmäßigen jährlichen Ertrags aus den Forsten. Wien. 1823.

Hoßfeld: Die Forsttaxation in ihrem ganzen Umfange. Hildburghausen. 2 Bde. 1823 u. 1824.

Hartig (E. F.): die Forstbetriebseinrichtung. Kassel. 1825.

Hundeshagen: die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen. Tübingen. 1826.

Reber: Grundsätze der Waldtaxation und Wirthschaftseinrichtung. Bamberg. 1827. 1839.

Liebich: Handbuch der Forsttaxation. Prag. 1830.

Desselben: Forstbetriebsregulirung mit Rücksicht auf das Bedürfniß unserer Zeit. Prag. 1836.

Pfeil: Forsttaxation. Berlin. 1833. 1843. 1858.

Guimbel: Feststellung des nachhaltigen Ertrags der Waldungen. Gotha. 1834.

v. Wedekind: Anleitung zur Forstbetriebsregulirung und Holzertragsabschätzung. Darmstadt. 1834.

Dessen: Instruktion für die Forstbetriebsregulirung und Holzertragsabschätzung. Darmstadt. 1839.

Dessen: Fachwerksmethoden. Frankfurt. 1843.

Winckler: Waldwerthschätzung; 1. Abtheilung: die Materialschätzung und Ertragserhebung enthaltend &c. Wien. 1835.

Pernitzsch: Anleitung zur Einrichtung &c. der Forste, vorzüglich der Privatforste. Leipzig. 1836.

Martin: der Wälderzustand und Holzertrag &c. München. 1836.

Hlawa: Grundzüge einer einfachen Abschätzung und Eintheilung der Hoch- und Niederwälder. Wien. 1837.

de Salomon: traité de l'aménagement des forêts etc. à Paris, Mulhouse et Nancy. 1837.

Karl: Grundzüge einer wissenschaftlich begründeten Forstbetriebsregulirungsmethode. Sigmaringen. 1838.

Dessen: Forstbetriebsregulirung nach der Fachwerksmethode. Stuttgart. 1851.

Smalian: Anleitung zur Untersuchung und Feststellung des Waldzustandes, der Forsteinrichtung, des Ertrags und Geldwerthes der Forste &c. Berlin. 1840.

Reber: Handbuch der Waldtaxation, Wirthschaftseinrichtung und Waldwerthberechnung. Kempten. 1840.

Gwinner: Beschreibung, Taxation und Wirthschaftseinrichtung der Stadtwaldungen von Stuttgart &c.. Stuttgart. 1841.

Maron: Anleitung für Privatwaldeigenthümer zur eigenen Ermittlung des nachhaltigen Materialertrags einer Forst. Posen. 1841.

Schultze: die Forstbetriebsregulirung in Verbindung mit Forstbenutzung ꝛc. Lüneburg. 1841.

Arnsberger: Forsttaxation behufs Servitutablösung ꝛc. Carlsruhe. 1841.

Smalian: Buchenhochwaldbetrieb und Schätzung. Stralsund. 1846.

Krauß: Ermittlung des nachhaltigen Ertrags der Wälder. Kassel. 1848.

Heyer (Karl): die Hauptmethoden der Waldertragsregelung. Gießen. 1848.

Jäger: Holzbestandsregelung und Ertragsermittlung der Hochwälder. Neuböddeken. 1854.

Albert: Betriebsregulirung. Wien. 1861.

In Vorstehendem hat man blos die wichtigeren Besonderwerke über diese Materie aufgenommen und die ihr gewidmeten Abschnitte in den forstwissenschaftlichen Lehrbüchern (unter welchen, als eines der ältesten, Beckmanns Anweisung zu einer pfleglichen Forstwissenschaft ꝛc. Chemnitz. 1759. 65. 77. 85. Erwähnung verdient), so wie die zahlreichen Abhandlungen in den forstwissenschaftlichen Zeitschriften (z. B. von Meyer-Behlen, Laurop, v. Wedekind, Pfeil, Widenmann ꝛc.) und die von verschiedenen Regierungen (der österreichischen, preußischen, bayerischen, württembergischen, badischen ꝛc.) erlassenen Instructionen übergangen. Die vollständige Literatur enthalten die Repertorien von Pfeil, Laurop und Schneider.

I. Vorbereitender Theil.

Erstes Buch.

Eigenthümlichkeiten und Bedingungen der Nachhaltbetriebe im Allgemeinen.

§. 9.

1. Vorbemerkung.

Wie wir schon oben (§§. 2 und 3) ersahen, wird die zeitliche Nutzbarkeit eines Waldes durch den in diesem vorhandenen und aus dem aufgespeicherten Zuwachse vorderer Jahre entstandenen, nutzfähigen Holzvorrath bedingt; und daher auch der nachhaltige Fortbezug der Holznutzung durch den nachhaltigen Holzzuwachs, welcher wieder von der vollständigen Aufnahme der holzerzeugenden Waldbodenkraft durch die nutzbaren Holzgewächse, mithin auch davon abhängig bleibt, daß bei der Abholzung eines haubaren Bestands zugleich auf vollständige Nachzucht Bedacht genommen wird. — Wir haben ferner (§. 4) drei Hauptstufen des Nachhaltbetriebs unterschieden — den aussetzenden, den jährlich ungleichen (strengeren) und den jährlich gleichen (strengsten) Nachhaltbetrieb und gehen nun zur näheren Betrachtung der eigenthümlichen Verhältnisse dieser Wirthschaftsarten über.

§. 10.

2. Aussetzender Betrieb.

Will der Besitzer einer Waldung, deren Holzbestände in keiner strengen Altersabstufung stehen, diese Bestände, mit Verzichtung auf einen jährlich wiederkehrenden Haubarkeitsertag, fortwährend in dem Alter benutzen, welches mit dem normalen zusammenfällt, so kann er diese Art des Nach-

haltbetriebs schon dadurch sichern, wenn er bei der Beständeabholzung für gleichbaldige vollständige Wiederverjüngung sorgt. Eine eigentliche Ertragsregelung fällt hier weg und auch die Ertragsermittelung bietet keine besonderen Schwierigkeiten dar, sobald das gegenwärtige Alter der Bestände und ihr muthmaßlicher Holzmassegehalt zur Zeit der Haubarkeit erforscht ist. Die Dauer der ertragslosen Zwischenzeit von einer Haubarkeitnutzung zur anderen hängt von der Menge der vorhandenen Holzaltersstufen, ihren gegenseitigen Abständen und der Länge der angenommenen Umtriebszeiten ab. — Dieser Betrieb ist in kleineren Wäldchen der gewöhnliche.

Wäre ein zum 20jährigen Turnus bestimmter Niederwald dermalen mit einem 15jährigen Bestand A und einem 5jährigen Bestand B bewachsen, so würde A nach 5, und B nach 15 Jahren zum Hiebe gelangen und der Abtrieb von da an sich alle 20 Jahre wiederholen. Legte man von jetzt an eine bestimmte Einrichtungszeit, z. B. den 20jährigen Turnus, zu Grunde, so würden in der zweiten und jeder folgenden die Nutzungserträge ganz in derselben Zeitfolge wiederkehren, wie in der ersten. Dieses kann aber dann nicht der Fall sein, wenn die Bestände nicht mit einerlei, sondern mit verschiedenem Turnus behandelt werden sollen. Wäre in obigem Beispiele A zu einem 15jährigen, B zu einem 20jährigen Turnus bestimmt und wollte man die 20jährige Einrichtungszeit beibehalten, so würden die Hiebe so folgen: A würde sogleich im ersten Jahre und zum zweiten Male nach 15 Jahren und dann gemeinschaftlich mit B abgetrieben. Zu Anfang der zweiten 20jährigen Einrichtungszeit wären beide Bestände 5 Jahr alt; A würde daher nach 10 und B nach 15 Jahren abgeholzt; zu Anfang der dritten Einrichtungszeit wäre A 10, B 5 Jahre alt; A käme wieder zweimal, im 5. und 20. Jahre, zum Abtriebe; B nur einmal, im 15. Jahre 2c. (§. 29.)

§. 11.

3. Strengerer jährlicher Nachhaltbetrieb.

Soll aber nachhaltig alljährlich eine Holznutzung, und diese genau von dem normalen Haubarkeitsalter, aus einer Waldung erfolgen, so müßten darin

1) so viele Bestandsaltersstufen vorhanden sein, als die festgesetzte Umtriebszeit einzelne Jahre enthielte; und

2) diese Altersstufen — beim schlagweisen Betriebe — auf eben so viele Schlagflächen vertheilt sein, so, daß die Bestände aller Schläge zusammen genommen eine ununterbrochene Altersstufenfolge vom niedrigsten (1jährigen) bis zum höchsten (normalen Haubarkeits-) Alter hin bildeten. Denn alsdann und wenn man für alsbaldige Wiederbestellung des jedesmal abgeholzten ältesten Schlages sorgte, würde fort-

während jährlich ein Schlag in das normale Haubarkeitsalter einrücken.

a) Beispiel. — Eine mit 80jährigem Umtriebe, Kahlschlägen und künstlicher Nachsaat behandelte Kiefernwaldung würde den Bedingungen des strengeren Nachhaltbetriebs entsprechen, wenn dieselbe in 80 — obschon im Ertrage ungleiche — Schläge abgetheilt und diese abwechselnd mit 1 bis 80jährigem Holze bestanden wären. Würde zu Anfang des ersten Jahres der älteste, 80jährige, Bestand kahl abgeholzt und die Fläche frisch eingesäet, so wäre zu Ende des Jahres die frühere Altersabstufung, wiewohl auf anderen Schlagflächen, wiederhergestellt, weil nun alle Schläge um ein Jahr im Alter vorgerückt, nämlich der 79jährige nun 80, der 78jährige nun 79, der 77jährige 78 Jahre ..... der 1jährige 2 Jahre und der frisch eingesäete 1 Jahr alt geworden wären. Dieselbe Erscheinung müßte sich mit jedem folgenden Jahre wiederholen.

b) Ausnahmen von der scharfen Absonderung der Holzaltersstufen nach Schlagflächen machen die Femelwaldungen und das Oberholz in Mittelwäldern. Der gewöhnliche Hochwaldbetrieb mit allmähligem, oft viele Jahre lang fortgesetztem, Abtriebe der Mutterbäume (Femelschlagbetrieb) erfordert weniger Altersstufen, als Einzelnjahre der Umtriebszeit (§. 28, 2).

c) Sind für die Bestände einer Waldung merklich verschiedene Umtriebszeiten festgesetzt, so muß eine jede — einem und demselben Turnus zugetheilte — Beständemasse ihre besondere Schlagreihe und Altersstufenfolge besitzen, wenn alljährlich Holz von jedem Normalalter gefällt werden soll. Dieselbe Bedingung tritt auch, unter gleicher Voraussetzung, für die, wenn schon in einerlei Umtriebszeit stehenden, verschiedenen Holzarten ein, sobald solche bestandsweise getrennt vorkommen (§. 29, 2).

§. 12.

4. Strengster jährlicher Nachhaltbetrieb.

Soll endlich der mittelst der Schlagwirthschaft behandelte Wald nicht blos alljährlich einen Haubarkeitsertrag von dem normalen Holzalter abwerfen, sondern zugleich diesen von gleichem Betrage, so müssen einmal, gerade so, wie bei dem vorigen Betriebe, die den angenommenen Umtriebszeiten entsprechenden

1) Schlagreihen und

2) Bestandsalterstufen vorhanden sein; weiter aber noch

3) Die einzelnen Schläge jeder Schlagreihe beim Eintritte in das Haubarkeitsalter gleiche Erträge liefern, oder an Ertragsfähigkeit einander gleich stehen; mithin, bei (einerlei Holz- und Betriebsart und) gleicher Standortsgüte gleich groß sein; bei ungleicher Standortsgüte sich aber zu dieser umgekehrt in der Größe verhalten,

z. B. ein Schlag A noch einmal so groß sein, wie ein zweiter Schlag B, wenn A eine nur halb so große Standortsgüte besäße, wie B.

4) Eine nothwendige Folge dieser 3 Bedingungen und darum selbst ein wesentliches Erforderniß für diesen Betrieb ist ein genau begränzter und jederzeit zu erhaltender Holzvorrath auf dem Stocke (stockender, lebender Vorrath), bestehend in der Summe der Holzmasse, welche sich auf allen normalen Schlägen jeder Schlagreihe, vom jüngsten (1jährigen) bis zum höchsten (normalen Haubarkeits-) Alter vorfinden muß, wenn vermittelst des jährlichen Zuwachses auch nachhaltig alljährlich ein Schlag in das normale Haubarkeitsalter einrücken soll. Dieser Vorrath wird zwar alljährlich um den Massebetrag des abzutreibenden ältesten Schlags vermindert, jedoch binnen Jahresfrist durch den neuen Zuwachs auf allen Schlägen der Reihe wieder auf den vorigen Stand erhöht und bildet so das umlaufende Betriebskapital der Waldwirthschaft.

5) Hiernach lassen sich die Grundbedingungen oder Factoren für den strengsten Nachhaltsbetrieb, wenn dieser den höchsten (normalen) Haubarkeitsertrag jährlich nachhaltig gewähren soll, bei jeder Betriebsklasse auf folgende zurückzuführen:

a) Normaler Zuwachs auf allen Schlagflächen;

b) eine, der normalen Umtriebszeit entsprechende, Bestandsalters-Stufenfolge, welche

c) beim schlagweisen Betriebe auf eben so viele und in ihrem Haubarkeitsertrag einander gleichstehende Schlagflächen vertheilt sein muß; und

d) normaler Holzvorrath auf dem Stocke.

Den Zustand einer Waldung, in welcher diese Requisiten erfüllt sind, nennt man normal, im Gegenfalle abnorm — in Bezug auf den strengsten Nachhaltbetrieb, welchen wir in der Folge vorzugsweise behandeln, weil er die wichtigste und schwierigste Aufgabe ist und weil Demjenigen, welcher mit ihrer Lösung sich vertraut gemacht hat, die Ertragsregelung nach den beiden anderen Anforderungen, so wie die noch einfachere Regelung der Nebennutzungserträge, sehr leicht fallen muß. — Jene Grundbedingungen erfordern aber um so mehr, als sie zugleich für sichere Leitsterne bei der Ueberführung abnormer Waldungen in den Normalzustand dienen, eine genauere Untersuchung nach ihren Eigenschaften und Wechselwirkungen; indem wir dieser Untersuchung das nächste Buch widmen, empfehlen wir zugleich Anfängern, sich vorerst von der inneren Nothwendigkeit obiger 4 Bedingungen durch eigenes Nachdenken vollkommen zu überzeugen.

Zweites Buch.

Von den Grundbedingungen des strengsten Nachhaltbetriebs insbesondere.

Erster Abschnitt.

Vom Holzzuwachs.

§. 13.

1. Zeitliche Berechnung desselben.

Man unterscheidet bei einem einzelnen Baume oder einem ganzen Bestande oder Walde:

1) jährlichen (laufendjährigen oder einjährigen) Zuwachs, als denjenigen, welcher in einem betreffenden Jahre wirklich erfolgt;

2) periodischen Zuwachs, welcher in einem gewählten mehrjährigen Lebensabschnitte eines Bestands ꝛc. sich erzeugt; z. B. vom 31. bis 40. Lebensjahre; oder während der Verjüngungsdauer in Hochwäldern ꝛc.;

3) summarischen (Gesammtalters-, Total-) Zuwachs, d. i. derjenige, welcher sich von der Entstehung eines Bestands ꝛc. an bis zu seiner Haubarkeit ergibt;

4) durchschnittlichen, gemeinjährigen oder verglichenen Zuwachs — als den Quotienten aus der Zahl der Jahre in den Zuwachsbetrag während des unterstellten Zeitraumes. So wäre z. B. der durchschnittliche Gesammtalterszuwachs eines 100jährigen Bestands mit 5000 Klaftern = $^{5000}/_{100}$ = 50 Klaftern; und der gemeinjährige periodische Zuwachs desselben vom 41. bis 50. Jahre bei 400 Klaftern = $^{400}/_{10}$ = 40 Klaftern.

a) Alle diese Bezeichnungen kann man entweder nur auf die prädominirenden (Haubarkeits-) Holzmassen, oder nur auf die Zwischennutzungen (Durchforstungserträge ꝛc.) oder auf beide zugleich beziehen.

b) Als Maßeinheit zur Bemessung des Massezuwachses dient entweder der Kubikfuß, oder das concrete Raummaß, wie Klafter (Stecken, Malter ꝛc.) für Scheid-, Prügel- und Stockholz, und die Welle für Reißholz; oder auch das ideale (summarische) Raummaß, wobei man den wirklichen festen Holzgehalt einer Klafter (Steckens ꝛc.) Scheidholzes zu Grunde legt. Er beträgt, je nach Scheid-Länge, -Stärke und -Grade ꝛc., circa 0,7 bis 0,76 des ganzen Raumgehalts (§. 75).

2. Holzzuwachsgesetze.

§. 14.

a) Jahreszeit und Richtung der jährlichen Zuwachsbildung.

Das jährliche Wachsthum der Holzpflanzen findet nur innerhalb der begränzten Jahreszeit, in welcher das vegetative Leben vorzugsweise thätig ist — vom Frühjahre bis zum Herbste — statt und folgt zwei Richtungen — der in die Länge und der in die Dicke.

Das jährliche Längewachsthum entwickelt sich an den beiden Stammpolen — an den Enden der Wurzeln und an den Spitzen der Gipfel und Zweige; und vorzugsweise im Frühjahre und Vorsommer.

Das jährliche Dickewachsthum bildet sich in der ganzen Länge der Holzpflanze unmittelbar zwischen Holz und Rinde, wo sich einerseits über dem schon vorhandenen Holzkörper ein neuer, doch selten ganz concentrischer Holz= (Splint=) Ring, und andererseits unter der alten Rinde ein neuer Bastring anlegt.

a) Dieser zweifache Zuwachs, und namentlich der Splint, erleidet, nach erlangter Reife im Herbste, in den nachfolgenden Jahren weder eine weitere Ausdehnung noch eine Verminderung seines Volumens, wie wohl Manche unterstellt haben — ausgenommen durch Holzfäulniß, oder durch das Absterben oder Abfallen der äußeren Rindenlagen bei manchen Holzarten in höherem Alter; ꝛc.

b) Die ausführlichere Darlegung dieser und der nachfolgenden Materien gehört in die allgemeine Forst=Botanik und Statik. Wir nehmen hier nur so viel auf, als zur Verständigung des Ertragsregelungsgeschäfts durchaus nothwendig erscheint.

§. 15.

b) Wachsthumsgang während der Lebensdauer.

Auf ihn haben merklichen Einfluß: die Holzart, die Entstehungsart der Holzpflanze, die Beschaffenheit des Bodens und der Lage, die Baumstellung, Waldbehandlung ꝛc.

1) Der Höhewuchs herrscht im jugendlichen Alter der Holzpflanzen bis zum Eintritte der Mannbarkeit vor, jedoch in anderer Ordnung bei Sämlingen, wie bei Ausschlägen.

a) Bei Sämlingen ist er in den ersten Lebensjahren meist unbedeutend, steigt allmählich, wiewohl nicht ganz regelmäßig, von Jahr zu Jahr, erreicht noch geraume Zeit vor dem Eintritte der vollen Mannbarkeit seine größte jährliche Ausdehnung, erhält sich eine Zeit lang

auf dieser Stufe, sinkt dann allmählich gegen die Mannbarkeit hin und jenseits dieser noch rascher bis zum gänzlichen Stillstande im höheren Alter des Baumes. Bei schnellwüchsigen Holzarten (wie Lärchen, Kiefern, Birken, Erlen, Pappeln ꝛc.), auf gutem, frischem und tiefgründigem Boden, in milder und geschützter Lage ꝛc. entwickelt sich der Höhewuchs frühzeitiger, so daß bis zur Mannbarkeit hin der Unterschied zwischen dem laufend-jährigen und dem durchschnittlich-jährigen Längewuchs minder groß ist, als bei den von vorn herein langsam wüchsigen Baumhölzern (den Buchen, Eichen, Fichten, Tannen, Zürbelkiefern ꝛc.) besonders auf ungünstigen Standorten.

b) Die Wurzelstockloden fast aller Holzarten (Buchen ausgenommen) bilden in den ersten Jahren nach dem Abtriebe längere Höhetriebe, wie in den nachfolgenden Jahren, zumal an älteren Stöcken; allein ihr Höhewuchs läßt früher nach und sie erreichen auch früher die Mannbarkeit, wie Sämlinge.

2) Das jährliche Dickewachsthum eines Baumes steht in ziemlich directem Verhältnisse zu der Ausdehnung seiner Beastung in die Breite und in die Höhe und zu seiner Blättermenge. Die absolute Breite oder Dicke der Holzringe ist daher ebenfalls bei Sämlingen in deren zarter Jugend am kleinsten, nimmt allmählich zu, wird dann am größten, wenn der Unterschied zwischen der unteren Stammkreisfläche und der Kronenausbreitung am größten ist, und fällt dann wieder mit der Abnahme jenes Unterschieds — wiewohl der Massezuwachs der Einzelnstämme noch länger hinaus steigt, weil dann die — wenn schon in sich schmäleren — Ringe einen größeren Durchmesser und, mit zunehmender Baumhöhe, auch eine größere Längenausdehnung, mithin ein größeres Volumen besitzen. Die jährlichen Holzringe zeigen nicht in allen Höhen des Stammes gleiche Stärke und diese weicht auch auf demselben Querschnitte nach den verschiedenen Weltgegenden hin häufig und merklich ab, weshalb die Marksäule selten genau mit der Schaftaxe zusammenfällt.

Für die Abhängigkeit des Dickewachsthums von der Kronenausdehnung und Belaubung zeugen schon die stärkeren Holzlagen an den in isolirtem Stande aufwachsenden Stämmen; an den aus dem Schlusse in freien Stand gebrachten Bäumen, z. B. an den Mutterbäumen in Licht- und Abtriebschlägen; an den Stockloden im Vergleiche zu gleichaltrigen Stämmen ꝛc. ꝛc.; so wie für den Zusammenhang der dicksten Holzringe mit dem größten Unterschiede zwischen der unteren Stamm- und der Kronenfläche: die Erfahrung, daß in den, in gedrängtem Schlusse erzogenen, Beständen die Ringe an den übergipfelten und in ihrer Kronenausdehnung verhinderten Stämmen immer schmäler werden, dagegen die an den prädominirenden Stämmen immer breiter

und an diesen ihre größte absolute Breite in der Lebensperiode erhalten, in welcher das jährliche Längewachsthum vorherrscht (s. oben 1. a), der Kampf um die Oberherrschaft mehr entschieden ist und die Sieger plötzlich mehr an Kronenausdehnung gewinnen; ferner der günstige Einfluß frühzeitig begonnener und öfters wiederholter Durchforstungen auf den Dickewuchs der bleibenden Stämme rc. rc.

§. 16.

c) Einfluß der räumlichen Stammvertheilung auf den Zuwachsgang.

Dieser weicht merklich ab, je nachdem die Bäume von Jugend auf in ganz vereinzeltem oder in geschlossenem Stande erwachsen.

1) Bei den in isolirter Stellung aufwachsenden Stämmen findet ein gleichförmigeres Verhältniß zwischen dem Höhe- und Dickewuchs statt, weil der Ausdehnung ihrer Kronen in horizontaler und vertikaler Richtung kein Hinderniß entgegensteht. Doch erlangen solche Stämme nicht die Totalhöhe, wie die im Schluße erwachsenen, und da die Holzringe nach dem unteren Stammende hin dicker werden, als nach oben hin, so erhalten diese Bäume gegen die Spitze zu sehr abfällige Schäfte; letzte sind überdies weniger gerade, astrein und spaltbar, auch splintreicher und besitzen deshalb zu den meisten technischen Verwendungen geringere Brauchbarkeit und Werth, als im Schluße erzogene.

Anderer Ansicht sind die Freunde des Mittelwaldbetriebs, wie Hundeshagen, Schultze rc. — Durch fortgesetzte Wegnahme der unteren Aeste läßt sich wohl der Höhebetrieb etwas unterstützen, zumal bei den mit geringerer Reproductionskraft begabten Holzarten, wie den Nadelhölzern, Rothbuchen rc.

2) Bei den in geschlossenen, gleichartigen Beständen erzogenen Bäumen wird von vorn herein der Höhewuchs auf Kosten der seitlichen Kronenausbreitung und des Dickewachsthums begünstigt; solche Stämme erlangen eine größere Totalhöhe, längere, geradere, astreinere, walzenförmigere und spaltigere Schäfte, und somit eine im Ganzen werthvollere Holzmasse, dagegen der Einzelstamm in gleicher Zeit nicht die Stärke und den Massegehalt, wie freistehende Stämme.

§. 17.

d) Zuwachsabgang.

Sowohl der isolirt aufwachsende Stamm, als auch der geschlossene Bestand verliert bei höherem Umtriebe während dieses einen Theil seines Zuwachses.

Bei dem Einzelnstamme — sowohl im freien, wie im geschlossenen Stande — erstreckt sich dieser Verlust theils auf die unteren Aeste, welche in Folge der Ueberschirmung durch die höhere Beastung allmählich absterben und später herabfallen, theils (wenigstens bei den meisten Holzarten) auf die absterbenden und sich ablösenden äußeren Rindenlagen: Dieser zweifache Abgang besitzt geringen Gebrauchswerth.

In den von Jugend auf geschlossenen Beständen erreicht nur ein sehr kleiner Theil von den anfangs vorhandenen Stämmchen das höhere Haubarkeitsalter; der vielmal größere Rest — wird, vornämlich während des vorherrschenden Höhenwuchses, also bis zur Mannbarkeit hin (§. 15. 1. a) — übergipfelt, und würde dann, wegen Mangel an Licht- und Thaugenuß, allmählich absterben, umbrechen und zusammenfaulen, wenn man nicht nach den Regeln einer pfleglichen Forstwirthschaft ihren Aushieb früher (mittelst der Durchforstungen) vornähme, theils um diese Holzmasse (Zwischennutzungen) in noch gesundem und somit werthvollerem Zustande zu gewinnen, theils um auf die raschere und kräftigere Entwickelung des Hauptbestands, nämlich der vorgewachsenen (prädominirenden) Stämme, einzuwirken.

Die Größe des natürlichen Abgangs an unterer Beastung und an unterdrückten Stämmen wird durch das größere oder geringere Lichtbedürfniß der Holzarten mitbedingt. Bei den mit zähem Leben begabten Hölzern, wie Fichten, Tannen, Roth- und Hainbuchen ꝛc. ist er kleiner, als bei solchen, deren Aeste und Stämme bei geschmälertem Licht- und Thaugenuß bald absterben, wie bei Kiefern, Erlen, Birken ꝛc.

§. 18.

e) Zuwachsmassebeträge.

Um aus den Zuwachsmassen, welche Einzelnstämme oder ganze Bestände von ihrer Entstehung an bis zu den verschiedenen Altersperioden, aufnehmen, das vortheilhafteste Haubarkeitsalter abzuleiten, muß man jene Massen mit den Zeiträumen, in welchen sie erfolgt sind, in Vergleichung bringen. Dies kann aber — wegen des meist sehr abweichenden laufend jährlichen Zuwachses in den verschiedenen Lebensstadien — nur in der Art geschehen, daß man die Holzmassen durch die Jahreszahl der betreffenden Zeiträume dividirt und somit die Massen auf alle Altersjahre gleich vertheilt, um den durchschnittlich-jährlichen Zuwachs zu erforschen (§. 13. 4). Es ist einleuchtend, daß bei Einzelnstämmen und Beständen — deren jährlicher Zuwachs in den vorderen Lebensjahren gering ist, dann allmählig bis zu einem Maximum ansteigt und später wieder nach und

nach sinkt — der höchste jährliche Durchschnittsertrag nicht mit dem höchsten laufend-jährlichen Zuwachse zusammenfallen könne, sondern daß jener noch wachsen müsse, wenn dieser schon im Sinken begriffen, und zwar so lange, als der laufend-jährliche Zuwachs noch größer ist, als der Gesammtalters-Durchschnittszuwachs aller vorhergehenden Jahre.

Zur näheren Veranschaulichung dieses einfachen Gesetzes wählen wir nachstehendes Beispiel von einer schnellwüchsigen Holzart, und legen unter a, der Kürze halber, Jahrzehnde (Decennien), anstatt Einzelnjahre, zu Grunde. Die Zahlen unter b bezeichnen den Gesammtzuwachs (in Stecken, Klaftern ꝛc.) während des betreffenden Decenniums; die unter c den jährlichen Durchschnittszuwachs aus derselben Periode; die unter d den Gesammtalterszuwachs oder die Summe des Zuwachses vom letzten Jahrzehnd und von allen vorhergehenden Jahrzehnden; die unter e den Gesammtaltersdurchschnittszuwachs.

a	b	c	d	e
1	10	10 : 10 = 1	10	10 : 10 = 1
2	20	20 : 10 = 2	(10 + 20) = 30	30 : 20 = 1,5
3	30	30 : 10 = 3	(30 + 30) = 60	60 : 30 = 2
4	26	26 : 10 = 2,6	(26 + 60) = 86	86 : 40 = 2,15
5	22	22 : 10 = 2,2	(22 + 86) = 108	108 : 50 = 2,16
6	17	17 : 10 = 1,7	(17 + 108) = 125	125 : 60 = 2,083
7	12	12 : 10 = 1,2	(12 + 125) = 137	137 : 70 = 1,957

u. s. w.

Man ersieht hieraus, daß in das 3. Jahrzend, worin der meiste Zuwachs — mit 30 in Summe (unter b) und mit 3 pro Jahr (unter c) — erfolgt, nicht auch der höchste Gesammtalters-Durchschnittszuwachs fällt; dieser beträgt erst 2 (unter e). Er steigt im folgenden (4.) Decennium auf 2,15, obschon der laufende Zuwachs darin in Summe auf 26 und pro Jahr auf 2,6 herabgegangen ist; allein 2,6 ist noch mehr als 2. Das Steigen des Gesammtalters-Durchschnittszuwachses erstreckt sich selbst in das 5. Jahrzend, worin der jährliche Durchschnittszuwachs zwar noch weiter gesunken ist, bis auf 2,2, aber immer noch etwas größer ist, als der Gesammtalters-Durchschnittszuwachs des vorhergehenden Decenniums (mit 2,15). Erst mit dem 6. Jahrzehnd beginnt der summarische Durchschnittszuwachs abzunehmen, wiewohl diese Abnahme in diesem und dem folgenden Jahrzend bei schon sehr merklich gesunkenem periodischem Zuwachse immer noch unbedeutend ist.

Die im obigen Beispiele gegebenen Zuwachsverhältnisse stellen die nachstehenden Figuren augenfälliger dar:

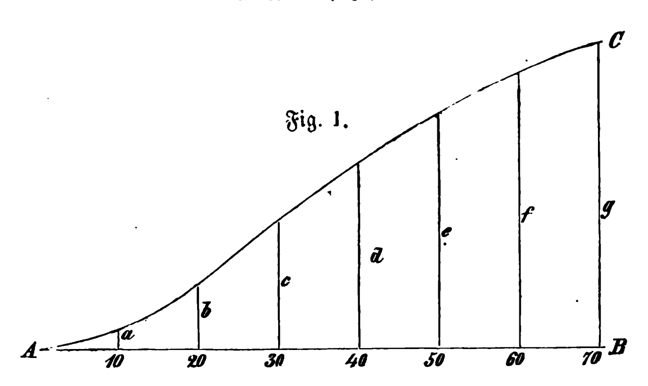


Fig. 1.

Theilt man in vorstehender Figur 1. die Linie **AB**, welche das Bestandsalter bezeichnen soll, nach den sieben 10jährigen Perioden in 7 gleiche Theile und errichtet man auf den Theilpunkten 10, 20, 30 ꝛc. die Ordinaten **a** bis g, deren Länge den Holzmassen des Bestands in den betreffenden Lebensaltern entspricht (im obigen Beispiele unter **d**) und verbindet man die oberen Endpunkte dieser Ordinaten durch die aus freier Hand gezogene Linie **AC**, so versinnlicht diese Linie in ihrer Erhebung über **AB** den fortlaufenden Gang des summarischen Haubarkeitszuwachses vom 1. bis zum 70. Bestandsjahre.



Fig. 2.

Nebenstehende Figur 2. veranschaulicht den periodischen Zuwachs (im obigen Beispiele unter b); die Ziffern 1 bis 7 unter Linie **AB** bezeichnen die Perioden und die darüber aufgeführten Parallelogramme **a** bis g den Zuwachs in der betreffenden Periode, wenn man sich denselben als derbe Masse auf die Grundfläche **AB** aufgehäuft denkt.

Fig. 3.

n 30 70

20

10

m

In Figur 3. bezeichnet die Linie **mn** den durchschnittlichen Haubarkeitszuwachs in den verschiedenen Bestandsaltern (im obigen Beispiele unter e); er steigt bis zum 30. Jahre, bleibt aber von da an bis zum 70. Jahr nahe derselbe.

I. Zuwachsmassebetrag von Einzelnstämmen. — Er wechselt merklich mit der mehr und minder dichten Stellung der Bäume von Jugend auf.

1) Die in ganz freiem Stande aufwachsenden Stämme behalten unter sonst günstigen Localverhältnissen einen steigenden jährlichen Massezuwachs bis weit über das Mannbarkeitsalter hinaus und einen steigenden Durchschnittszuwachs noch weiterhin — meist bis zu einem sehr hohen Lebensalter.

Wenn Manche, wie Hundeshagen, schon vom 60. bis 70. Lebensjahre an einen Stillstand oder gar eine Abnahme des Zuwachses an frei erwachsenen Bäumen unterstellen, so haben sie sich entweder nur an die absolute Breite (oder Dicke) der Holzringe gehalten und nicht erwogen, daß die zwar an sich etwas schmäleren, aber weiteren (Reife von größerem Durchmesser bildenden) Holzringe im höheren Alter des Baumes dennoch ein größeres Volumen ausweisen, wie jene; oder sie haben, und namentlich H., zu ihrer Untersuchung Oberständer in (etwas trockenen?) Mittelwäldern und ungenügsame Holzarten (Buchen 2c.) gewählt. In Mittelwäldern, zumal auf nicht sehr frischen und geschützten Standörtern, ist eine allmähliche Ausmagerung des Bodens unvermeidlich und die Folge davon ein Wachsthumsrückgang der Bäume, mögen diese frei oder mehr geschlossen stehen. Stand aber das Oberholz so gedrängt, wie H. für den Mittelwaldsbetrieb vorschreibt, so erklärt sich seine Angabe noch einfacher; der Wachsthumsgang solcher Stämme weicht von denen in geschlossenen Hochwäldern wenig ab. — Für jeden aufmerksamen praktischen Forstmann ist es eine bekannte Sache, daß von jeher freigestandene Stämme auf einem durch eine Grasnarbe geschützten und bereicherten, frischen Boden, z. B. auf Viehwaiden 2c., noch in sehr hohem Alter sowohl am Schafte, als auch an den weit ausgebreiteten Kron- und Wurzelästen so stark auflegen, daß man schon nach der Breite der Holzringe ohne weiteres auf eine Nichtabnahme des Zuwachses so lange, als noch nicht Kernfäule 2c. eingetreten ist, mit Sicherheit schließen darf. — Hierbei haben wir übrigens blos den Einzelnstamm und nicht zugleich die Bodenfläche, welche er mit seiner Krone überschirmt, im Auge!

2) An den in gedrängtem Schlusse erwachsenden prädominirenden Stämmen tritt der höchste Durchschnittszuwachs mit oder bald nach der Mannbarkeit ein, erhält sich aber noch geraume Zeit ziemlich auf derselben Stufe, steigt wohl auch weiterhin noch etwas bei solchen Holzarten, welche, wie die Kiefern, Lärchen, Eichen, Eschen, Rüstern, Birken 2c. sich zeitig zu lichten beginnen.

a) Es ist nicht zu übersehen, daß hier nur vom Einzelstamme die Rede ist, dagegen unter II. 1. A. von geschlossenen Beständen.

b) Daß zwischen beiden Stämmeklassen (1 und 2) ein erheblicher Unterschied in den Sortimentsverhältnissen obwalte, nämlich, daß bei vereinzelt stehenden Bäumen und besonders Laubhölzern die reine und werthvollere Schaftholzmasse einen kleineren Theil von dem Totalgehalte ausmache, als bei den im Schlusse erwachsenen Stämmen, bedarf wohl eben so wenig einer weiteren Ausführung, als wie, daß das Zuwachsverhältniß von gepflanzten Stämmen nach Maßgabe der Pflanzweite und dem hiernach früher oder später eintretenden Kronenschlusse sich den Bäumen bald unter 1, bald unter 2 mehr annähern müsse.

II. Die laufend-jährliche Massezunahme gleichartiger geschlossener Bestände steht bis zur Mannbarkeit hin in ziemlich directem

Verhältniß zu dem jährlichen Höhewuchse, und es verhalten sich daher die Massegehalte zweier gleich-artiger und ausgedehnter Bestände bis zu jenem Alter hin nächst (nicht ganz genau, am meisten Nadelbestände), wie ihre Höhen. Hieraus folgt schon, daß der Zuwachsgang der Hoch- und Niederwälder merklich von einander abweichen müsse.

Man würde sehr irren, wenn man alle Stämme eines geschlossenen Bestands sich gleichsam in einen Stamm vereinigt denken und diesem denselben Zuwachsgang zuschreiben wollte, wie dem einzelnen (frei oder im Schlusse) aufwachsenden Baume. Nur bei gegenseitiger Berücksichtigung des correspondirenden Bodenflächenraumes wäre ein nähere Uebereinstimmung nachzuweisen.

1) Bei den von vorn herein geschlossen aufwachsenden Hochwaldbeständen haben wir den Haubarkeitszuwachs von den Zwischennutzungen zu trennen.

A) An der vorgewachsenen (prädominirenden) Bestandsklasse (von welcher jedoch ein großer Theil der Stämme späterhin ebenfalls noch übergipfelt wird und den Zwischennutzungen zufällt) erfolgt der höchste laufend-jährliche Massezuwachs zur Zeit des vorherrschenden Höhetriebs, mithin noch lange vor der vollen Mannbarkeit (§. 15. 1. a); der höchste jährliche Durchschnittszuwachs aber spätestens mit der vollen Mannbarkeit — bei schnellwüchsigen Holzarten noch früher — und erhält sich von da an noch geraume Zeit ziemlich auf derselben Stufe, bevor er wieder zu sinken beginnt. Diese Abnahme in höherem Alter geschieht sehr allmählich und nur bei lichtbedürftigen Hölzern (wie Kiefern, Lärchen, Erlen, Birken 2c.) zumal auf mageren und trockenen Standörtern früher und rascher.

a) Daß beim geschlossenen Bestande früher, wie beim Einzelnstamme, und zwar in der Periode des vorwiegenden Höhewuchses, die jährliche Massezunahme am größten ist, kann nicht auffallen, wenn man erwägt, daß die Stämmezahl pro Morgen dann noch sehr groß und bedeutend größer ist, als zur Zeit der Mannbarkeit.

b) Der obige Gang des Haubarkeits-Durchschnittszuwachses trägt, wie wir in der Folge sehen werden, zur Vereinfachung und Erleichterung der Ertragsregelung sehr wesentlich bei. Früherhin hatte man andere Ansichten von diesem Zuwachsgang; man glaubte, der Durchschnittszuwachs der Hochwälder steige fortwährend bis zu den höchsten Haubarkeitsaltern hin. Bei Denjenigen, welche zu dieser Ansicht durch wirkliche Ertragsuntersuchungen verleitet wurden, mochte der Irrthum wohl dadurch entstanden sein, daß sie die Probe-

flächen für höhere Bestandsalter auf bessere Standörter verlegten, daß sie das in diesen Beständen vorfindliche übergipfelte Holz nicht den Zwischennutzungen, sondern der Haubarkeitsmasse zurechneten, und daß damals überhaupt gar keine von Jugend auf regelmäßig durchforsteten, und dadurch einer rascheren Entwickelung zugeführten, älteren Bestände vorhanden waren. Huber wies zuerst den sehr frühen Eintritt des höchsten Durchschnittsertrags bei der Kiefer, Fichte und Tanne faktisch nach; G. L. Hartig (im 7. Bande seines Forstarchivs) bei der Kiefer; und selbst Hundeshagen, welcher (in seinen Beiträgen zur gesammten Forstwissenschaft) eine lange Reihe von Ertragsresultaten — denen zufolge die Haubarkeits-Durchschnittserträge der Hochwälder bei allen Holzarten bis ins hohe Alter anhaltend wachsen sollten — veröffentlicht hatte, sah sich später (Forstpolizei, 2. Aufl. 1831, S. 188 u. 189) genöthigt, einzugestehen: daß in Folge neuester sorgfältigster Erfahrungen der Hauptnutzungs-Durchschnittsertrag aller Hochwälder vom 80. bis 120. Jahre ganz oder sehr nahe derselbe bliebe! — Zu diesem Resultate — nur mit der Abweichung, daß der höchste Durchschnittsertrag selbst bei langsam wüchsigen Hölzern, wie der Rothbuche, Eiche ꝛc., meist noch früher, schon im 60. bis 70. Jahre, einzutreten pflege — waren wir schon vor 20 Jahren durch eine große Zahl, mit aller Schärfe angestellter, Ertragsuntersuchungen gelangt und haben solches seitdem durch viele weiteren derartigen Untersuchungen stets bestätigt gefunden. Wir können es deshalb, und im Interesse der Wissenschaft wie der Wirthschaft, nur lebhaft bedauern, daß jene veröffentlichten Angaben bewährter Männer bis jetzt so wenig Beachtung gefunden, nicht einmal Veranlassung zu praktischer Untersuchung gegeben haben, und daß spätere Schriftsteller (darunter sogar Manche, welche doch sonst allen Angaben Hundeshagens evangelische Glaubwürdigkeit beizulegen pflegen!) fortfuhren, das Publikum mit willkürlich construirten Ertragsscalen, worin die Haubarkeits-Durchschnittserträge bis zum 120-, ja 160jährigem Bestandsalter hin, fast regelmäßig steigende arithmetische Reihen bilden — irre zu leiten. Schade, daß diese Scalen nur bis zu jenen mäßigen Grenzen hin geführt und nicht zu noch höheren Altern ausgedehnt wurden; wir hätten dann vielleicht erfahren, daß die Durchschnittserträge in infinitum fortwüchsen!? — Auch die im Drucke erschienenen zahlreichen Erfahrungen über die Holzhaltigkeit geschlossener Bestände aus dem Großherzogthume Baden (Karlsruhe, 1838) sprechen deutlich für den zeitigen Eintritt der höchsten Durchschnittserträge in den Hochwäldern (von denen überdies die älteren nur erst in dem letzten Decennium durchforstet worden waren!) bei allen den aufgenommenen Holzarten (Eiche, Roth- und Hainbuche, Fichte, Tanne und Kiefer), und wir wissen die Schlußbemerkung des Herausgebers: wonach ausnahmweise bei der Rothbuche der Durchschnittszuwachs bis zum 100. Jahre steigen und erst gegen das 130. bis 140. Jahr merklich abnehmen solle — mit den vorgelegten Ertragsangaben selbst nicht in Einklang zu bringen.

Den Freunden sehr hoher Umtriebe werden diese Erfahrungen allerdings nicht erwünscht sein; sie mögen aber erwägen, daß allgemeine Naturgesetze sich wohl eine Zeit lang verheimlichen, aber nicht unterdrücken lassen; und einige Beruhigung wieder darin finden, daß der höchste durchschnittliche

Masseertrag über die vortheilhafteste Umtriebszeit nicht allein entscheide, daß eine merkliche Erhöhung der Umtriebszeiten über das Mannbarkeitsalter hinaus theils durch den steigenden Gebrauchswerth des Holzes in höherem Alter (zum mindesten bei Nutzbeständen, wiewohl auch bei diesen nur bis zu gewissen Grenzen hin!), theils durch die nöthige Rücksicht auf Sicherstellung des strengsten Nachhaltsbetriebs (§. 56, 3), mitunter auch noch durch andere Gründe, gerechtfertigt werde..

B) Zwischennutzungserträge. — Ihre Größe ist immer noch nicht genau ermittelt und überhaupt schwierig allgemein zu bestimmen, weil sie von der meist zufällig mehr oder minder dichten Stellung der Saatbestände von Jugend an, von der Masse der stehen gebliebenen Vorwüchse und der sich eindrängenden weichen Holzarten (wie Birken, Aspen, Weiden, Kiefern 2c.), von der früheren oder späteren Vornahme dieser Ausjätungen, so wie der eigentlichen Durchforstungen und deren Wiederholung in mehr oder weniger langen Zwischenräumen abhängig bleibt. Ueberdies besitzen wir fast gar keine älteren Bestände, welche von vorn herein regelmäßig durchläutert worden wären oder doch nicht eine genaue Aufzeichnung der dabei bezogenen Nutzungen. Die Zeit des Anfangs und der Wiederholung dieser Ausläuterungen übt aber ganz augenscheinlich einen sehr wesentlichen Einfluß sowohl auf die summarische und durchschnittliche Größe der Zwischennutzungsbeträge, als auch auf die frühere oder spätere Entwickelung des Hauptbestandes aus.

Vielfache Untersuchungen haben den Verfasser davon überzeugt, daß die größte Zwischennutzungsmasse in die Periode des vorherrschenden Höhewuchses fällt und daß — bei frühzeitig begonnenen, mäßig gegriffenen (jedoch auf alles wirklich übergipfelte, wenn schon noch grüne, Stammholz ausgedehnten), aber fleißig fortgesetzten Durchforstungen — der höchste jährliche Durchschnittsertrag spätestens mit der Mannbarkeit des (geschlossen erwachsenen) Bestands eintritt und nachdem wieder allmählich, jedoch etwas früher und stärker, als der durchschnittliche Haubarkeitsertrag, zu sinken beginnt, ausgenommen bei sehr viel Licht bedürftigen Holzarten, bei welchen in höherem Alter die nur in ihren Kronen stark eingeengten, nicht gerade unterdrückten, Stämme bald eingehen, wiewohl der dann noch sich ergebende Mehrbetrag an Zwischennutzungsmasse blos auf Kosten des Haubarkeitsertrags erfolgt. Bei reichlich eingesprengten weichen Hölzern und bei deren Aushiebe zu angemessener Zeit fällt der höchste Durchschnittsertrag an Zwischenutzungen noch vor die Mannbarkeit, dagegen bei von Jugend auf lichten und erst

spät zum Schlusse gelangenden Beständen, z. B. weitläufigen Pflanzungen, über jenen Zeitpunkt hinaus. — Auf besten Standorten erfolgt in Summe ein höherer, verhältnißmäßig zur prädominirenden Holzmasse aber ein geringerer Zwischennutzungsertrag, als auf schlechten Standorten.

a) Diejenigen, welche in höherem Alter geschlossen aufgewachsener Bestände noch starke Durchforstungserträge erzielt haben, fanden diese sicherlich nur in solchen Beständen, welche, wenn schon auch nur erst in den letzten 15 bis 20 Jahren, nicht gehörig durchhauen worden waren und demnach noch vieles unterdrückte Holz enthielten, welches einer früheren Durchforstung angehört hatte. Am ersten schleichen sich solche Irrthümer bei zählebigen Holzarten, wie Fichten, Tannen ꝛc., bei welchen frühe eingeleitete Durchforstungen auch vorzugsweise günstig auf den Haubarkeitsertrag wirken, ein. Wo man die ersten Zwischennutzungen absterben und zusammenfaulen läßt, oder den Holzsammlern preisgiebt und jene erst dann vornimmt, wenn schon stärkeres Prügelholz geerntet werden kann, muß freilich der Durchschnittsertrag noch jenseits der Mannbarkeit steigen.

b) Der Zuwachsgang der Femelwälder stimmt im Ganzen mit dem der schlagweise behandelten Hochwälder überein, bleibt jedoch an Massebetrag hinter diesen zurück und zwar um so mehr, je weniger man sich bestrebt, die Nachtheile des Femelbetriebs dadurch zu beseitigen, daß man letzten in eine Art Schlagwirthschaft überführt, indem man nicht alljährlich durch den ganzen Wald hin die Bäume einzeln ausfemelt, sondern die Hauung auf einen gewissen (wenn schon großen) Theil des Waldes beschränkt und da so lange fortsetzt, bis ein ziemlich gleichartiger Nachwuchs erzielt ist.

2) In Niederwäldern, und besonders in den aus vornherein schnellwüchsigen Holzarten zusammengesetzten, bleibt sich der laufend-jährliche und mithin auch der durchschnittliche jährliche Massezuwachs durch die ganze Umtriebszeit hin ziemlich gleich und sinkt nur wieder gegen das Ende eines hohen — über 25 bis 30 Jahre betragenden — Turnus, zumal bei alten Ausschlagsstöcken, deren Loden im Höhewuchs früher nachlassen. Bei reichlich eingesprengten weichen Hölzern, (welche, wenn man sie zur Schonung des edlen Beiwuchses gegen die Mitte der Umtriebszeit zurücksetzt, gleichsam eine Zwischennutzung bilden) ist der jährliche und durchschnittliche Zuwachs in den ersten Jahren nach dem Abtriebe sogar etwas größer, als später. Dennoch ist der höhere, 20- bis 30jährige, Umtrieb gewöhnlich vortheilhafter, weil man bei diesem werthvollere Sortimente und den Boden auch mehr in Kraft erhält.

Sehr hohe, denen des Hochwalds wenig nachstehende, Erträge aus 15- bis 16jährigen Niederwäldern (Hackwaldungen) auf dem magern bunten Sand-

stein des Odenwaldes nach mehrjährigen Erfahrungen im Großen werden wir an einem anderen Orte mittheilen.

3) Das Zuwachsverhältniß der Mittelwälder ist ein zusammengesetztes aus dem der Niederwälder und dem, welches mehr oder minder frei stehende Bäume darbieten. Es muß daher das Masseergebniß, für einerlei Holzart und Bodengüte, sehr veränderlich werden mit der Menge des Oberholzes, der Länge seiner Umtriebszeit, seinem Klassenverhältnisse, der Art seiner räumlichen Vertheilung und auch danach, ob durch Abnahme der unteren Aeste der Höhewuchs der Stämme befördert und zugleich ihr verdämmender Einfluß auf den Unterstand ermäßigt wird.

Die von Cotta, König, Hundeshagen &c. gegebenen Verhältnißzahlen für die mit dem Alter des Oberholzes steigenden Schaftstärken und Schirmflächen, so wie für den Verdämmungsgrad des Oberholzes am Unterwuchse, erleiden in der Wirklichkeit sehr merkliche Abweichungen und bedürfen noch vielfacher Berichtigungen, bevor sie zu Ertragsbestimmungen benutzt werden können. Es ist hier der Ort nicht, auf diesen Gegenstand näher einzugehen. Wir bemerken nur vorläufig, daß sowohl die Erträglichkeit der Mittelwälder nicht wenig erhöht, als auch die jetzt noch sehr schwierige Ertragsregelung derselben wesentlich erleichtert werden könnte: durch eine andere räumliche Ordnung des Oberholzes; wenn man nämlich solches — anstatt es über die ganze Schlagfläche hin und alle Klassen durcheinander gemischt zu vertheilen und überdies die Wahl der Laßraidel von dem zufälligen Vorhandensein dazu tauglicher Stangen abhängig zu machen — klassenweise gesondert in parallelen Reihen, welche wieder zur besseren Abhaltung der rauhen trocknenden Winde &c. von einer zweiten Reihenordnung rechtwinklig durchkreuzt werden könnten, künstlich an- und nachpflanzen wollte. Bei einem angemessenen Abstande dieser Baumreihen (von 100, 150 und mehr Schritten) würde der Stockschlag auf den baumlosen, breiten (langen oder □förmigen) Zwischenbeeten mehr die Vortheile der Beschattung, als die Nachtheile der unmittelbaren Ueberschirmung, genießen; und wenn man die Stämme in den Reihen etwas dicht (etwa auf 10 bis 12′) und klassenweise getrennt anpflanzte, so würden dieselben mehr in die Höhe treiben, gerädere, walzenförmigere und astreinere Schäfte erhalten — zumal, wenn man auf beiden freien Seiten, den Reihen entlang, durch Entastung nachhülfe. Die Uebersicht über das Klassenverhältniß, die Aufnahme des Holzvorraths &c., kurz die ganze Einrichtung und Einhaltung eines strengen Nachhaltbetriebs würde viel bequemer werden, und dies auch mit darum, weil das so geordnete Oberholz zu jeder Zeit, mithin nicht gerade gleichzeitig mit dem Unterwuchse, und ohne beträchtliche Beschädigung des letzten, gefällt und weggeschafft, sonach auch jedes, Ober- und Unterholz, bei der Ertragsregelung ebenso für sich besonders behandelt werden könnte, wie räumlich ganz geschiedene Hoch- und Niederwälder (§. 105. III. 4). Den Einwurf, daß diese Baumreihen bei Holzarten mit schweren Samen zum Ersatz der eingehenden Ausschlagsstöcke

wenig beizutragen vermöchten, erwarten wir darum nicht, weil erfahrungsmäßig in gut bestandenen Mittelwäldern (wie man sie doch bei einer pfleglichen Wirthschaft unterstellen soll) die Sämlinge von den schnellwüchsigeren, auch nur gleichaltrigen, Stockloden doch bald überflügelt und unterdrückt werden, die vor und nach dem Abtriebe des Unterwuchses sich ansamenden Pflanzen noch weniger fortkommen, und das mannbare Oberholz auch nicht alljährlich, mithin nicht gerade beim Abtriebe des Stockschlags, fruchtbar ist. Die Rekrutirung der ausgehenden Stöcke geschieht hier, wie in reinen Niederwäldern, am zweckmäßigsten durch Pflanzung stärkerer Stämmchen und man hat dabei freie Auswahl in der Holzart ꝛc. — Bei kleineren Schlagflächen würde eine blose Einfassung der Schlagränder mit Baumholz genügen; und zu letztem überhaupt auch Nadelholz sich empfehlen, besonders Fichten und Tannen, welche in freiem Stande gerade auftreiben und die abgenommene Beastung nicht reproduciren.

3. Einflüsse auf den Holzzuwachsbetrag einer Waldung.

§. 19.

a) Uebersicht derselben.

Sie beruhen in der Waldflächengröße, der Standortsgüte, Bestandsgüte, Holz- und Betriebsart, Umtriebszeit, der Waldbehandlungweise und in sonstigen Einwirkungen.

Die ausführliche Erörterung dieser Einflüsse auf das Ertragsvermögen der Waldungen gehört wieder in die Forststatik, Bodenkunde ꝛc. Wir beschränken uns hier wieder nur auf Dasjenige, was zur Verständigung der Ertragsregelungslehre unentbehrlich ist.

§. 20.

b) Waldflächengröße.

Da auf den Holzzuwachs nur die der Holzzucht gewidmeten productiven Theile eines Waldes influiren können, so müssen vorhandene unfruchtbare Stellen, wie nackte Steinklippen und Brüche, Seen, Ströme, Straßen ꝛc. so wie die einer anderen Benutzungsart z. B. dem Feld- und Wiesenbaue, ständig zugetheilten Flächen in Abzug kommen. Unebener Boden wird auf die ihm entsprechende Horizontalebene reducirt. Als Maßeinheit dient der Morgen (Acker, Tagewerk, Joch ꝛc.); kleinere Theile werden in □Ruthen (Klaftern ꝛc.) oder, und besser, in Decimalstellen der Maßeinheit ausgedrückt.

a) Mäßig breite und durch Seitengraben geschützte Waldwege gehen keineswegs ihrem ganzen Flächenraume nach für die Holzerzeugung verloren, weil

die Randbäume ihre Wurzeln quer durch die Wegfläche ausbreiten und deshalb und wegen größeren Lichtgenusses ꝛc. um so stärker zuwachsen, als Stämme im Innern der geschlossenen Bestände. Der Zuwachsverlust erstreckt sich hauptsächlich nur auf diejenige Holzmasse, welche bis zum Kronenschlusse der Randbäume über der Wegfläche, unmittelbar auf dieser hätte erwachsen können, und ist darum größer bei niederen Umtrieben (z. B. in Niederwaldungen), als bei hohen, z. B. in Hochwäldern. Aehnlich verhält es sich mit schmäleren Bächen, mit von größeren Felsbrocken licht bedeckten Flächen, Viehtränken, Kohlenmeilerstellen ꝛc. Doch bringt man gewöhnlich den ganzen Flächengehalt der Waldwege als unproductiv an der Totalfläche in Abzug, mit Rücksicht auf die selten vermeidlichen und ausscheidbaren kleineren Lichtungen und Blößen.

b) Die etwas größere Holzmasseerzeugung auf der schiefen Fläche sanft ansteigender Hügel und Berge im Verhältniß zu der auf der entsprechenden Horizontalebene nimmt wieder mit zunehmender Steilheit der Wände und mit der Länge der Umtriebszeit ab, zumal in schutzloseren Lagen.

§. 21.

c) Standortsgüte.

Man versteht unter derselben das Maß der Gesammtwirkung aller natürlichen Einflüsse der Oertlichkeit auf die Baumvegetation, insbesondere auf den Holzzuwachs (wohl auch auf die natürliche Fortpflanzung der Bestände). Zur Maßeinheit dient der für die Flächenmaßeinheit (den Morgen ꝛc.) sich ergebende höchste jährliche Holzdurchschnittszuwachs, dessen Betrag aber wieder von der gewählten Holz- und Betriebszeit, Umtriebszeit ꝛc. abhängig bleibt (§. 65). Die Faktoren der Standortsgüte sind: Boden, Lage und Klima.

1) Die Fruchtbarkeit des Holzbodens beruht zunächst in seinem Humusgehalt, seinem Feuchtigkeitsgrad, seiner Tiefgründigkeit und in der Beschaffenheit des Untergrunds, in seiner Festigkeit und in seiner oberflächigen Bekleidung — weniger schon in seiner geognostischen Abstammung, seinem Vermögen Wärme und Luftsauerstoff zu absorbiren und zu halten ꝛc.

Wenn wir, nach dem Vorgange Anderer, den Humus als den wirksamsten Faktor der Holzproduction voranstellen, so glauben wir doch keineswegs, daß die Urquelle des Hauptnahrungsstoffs für die Holzpflanzen in dem Boden, sondern in der Atmosphäre zu suchen sei und stützen uns dabei auf folgende Thatsachen. Den chemischen Analysen zufolge besteht das feste Holzgerippe — abgesehen von dem geringen Aschegehalt — zur einen Gewichtshälfte in Kohlenstoff, zur anderen in Sauer- und Wasserstoff im Verhältniß zur Wasserbildung. Beide letzten Stoffe könnte den Pflanzen der Boden allein — auf welchem ja im deutschen Binnenlande durchschnittlich pro hessischen (oder preußischen, nassauischen, calenberger) Morgen alljährlich

über 3 Millionen Pfund Meteorwasser als Regen ꝛc. niederfallen — in überreichlicher Menge zuführen, ohne daß dazu die Atmosphäre mit ihrem vielen Wasserdunst und Sauerstoff beizutragen brauchte. Anders verhält es sich mit dem Kohlenstoffe; diesen vermag kein von organischen Resten freier Boden in beträchtlicher Menge nachhaltig abzugeben. Und doch sehen wir einen mit Kiefern frisch bestellten reinen Flugsand nach einigen Decennien in einen humushaltigen Boden verwandelt und überdies mit einem Holzbestand von ansehnlichem Massegehalt bekleidet; trotzdem, daß wir durch sorgfältige Holznutzung (incl. Wurzel- und Leseholz) jedem hessischen Morgen Holzland durchschnittlich jährlich 6 bis 800 und mehr Pfund Kohlenstoff rauben und nicht für dessen Wiederersatz durch künstliche Düngung des Bodens, wie beim Felde, sorgen, so finden wir dennoch in geschlossen erhaltenen und gegen Laub- und Moosentzug geschützten Beständen den kohlereichen Humusvorrath des Bodens von Jahr zu Jahr sich mehren, anstatt sich mindern. Diese Erfahrungen sprechen augenscheinlich dafür, daß die Holzungen durch ihren jährlichen Laubabwurf (ältere Nadelbestände unter Beihilfe der fast ausschließlich aus der Luft sich ernährenden und von unten herauf absterbenden Moosdecke ꝛc.) dem Boden mehr Kohlenstoff zurückgeben, als sie ihm aus dem verwesenden Laube ꝛc. durch ihre Wurzeln entziehen; und daß sie daher die große Menge Kohle, welche sie zur Bildung ihrer Holzmasse ꝛc. verbrauchen, nothwendig aus einer anderen Quelle beziehen müssen; und diese Quelle kann nur die atmosphärische Kohlensäure sein, welche die Holzpflanzen durch ihre Blätter sich aneignen und unter Mitwirkung des Sonnenlichts zersetzen. (Daß die in der Luft enthaltene Kohlensäuremenge, deren Nachhaltigkeit bekanntlich die animalischen Lebens- und die Verbrennungsprocesse ꝛc. besorgen, der Nothdurft der Vegetabilien vollkommen genüge, läßt sich mathematisch nachweisen.) Wenn nun aber dessenungeachtet der mächtige Einfluß des Humus auf die Baumvegetation und insbesondere auf den Massezuwachs gar nicht zu verkennen ist, so finden wir diese seine Wirkung darin vollkommen erklärt, daß die sommergrünen Laubhölzer (weniger schon die immergrünen Nadelhölzer) im blattlosen Zustande, mithin bis zur vollständigen Entwickelung ihrer Belaubung im Frühjahre, auf die Bodennahrung ausschließlich angewiesen sind und daß auch noch späterhin die bei fortschreitender Zersetzung des Humus sich aus ihm entwickelnde Kohlensäure den Ernährungsproceß der Bestände kräftig unterstützen müsse, zumal wenn die Einführung jener in die Baumwurzeln durch einen angemessenen Grad von Bodenfeuchtigkeit vermittelt wird. Hieraus erklärt sich ferner der kräftige Zuwachs auf Standorten, welche bis in die trockenen Sommermonate hinein eine mäßige, zugleich die Verwesung der Laubdecke ꝛc. fördernde, Feuchtigkeit bewahren, so wie die geringere Masseproduction der meisten Holzarten auf sehr trockenen oder auf ganz nassen Standorten. — Die günstige Wirkung eines tiefgründigen Bodens auf den Höhe- und Massezuwachs der, zumal mit höherem Umtriebe behandelten, Bestände beruht hauptsächlich nur in der größeren Wassermenge, welche er aufnehmen und in den trockenen Sommermonaten in Dunstform abgeben kann; daher auf solchem Boden das vorzüglichere Wachsthum flachwurzeliger Holzarten, z. B. der Fichten, Buchen, Hainbuchen, so wie umgekehrt der tiefwurzelnden Eiche ꝛc. auf seichtem aber frischem Boden,

z. B. an feuchten, geschützten Nordseiten 2c. — Ein der Bodenoberfläche sich nähernder Untergrund von plastischem Thone, Kreide, erbarmen Quarzkiesen, oder Raseneisenstein wirkt am ungünstigsten; weit weniger schon stark zerklüftete Felslager. Thon- oder talkreiche, bei der Austrocknung sehr festwerdende, oft zugleich stark schwindende und aufreißende Böden sind dem Zugange der Feuchtigkeit und Luft mehr abgeschlossen und zerreißen und entblößen beim Aufspringen die zarteren Baumwurzeln, während dagegen sehr lockere Böden die Feuchtigkeit nicht lange genug halten; starke Humusbeimengung mildert bekanntlich die beiden Extreme der Festigkeit. — Den Einfluß des — gleich dem Humus veränderlichen — Bodenüberzugs gewahren wir an dem Gedeihen der Bestände auf einem von einer Laubschichte bedeckten oder mit lockeren Moosen, oder auch mit lichten Gräsern benarbtem Boden; und die gegentheilige Erscheinung, wenn letzter mit Sumpfmoosen (Polytrichum, Sphagnum), Heidel- und Preußel- oder Krähenbeeren, Heide oder filzigen Gräsern 2c. überzogen ist. — Die verschiedenartigen Wurzelausleerungen dieser Gewächse spielen sicher dabei eine wichtige, wiewohl noch nicht bekannte, Rolle. — Die geognostische Abstammung oder die Grundmischung des Bodens äußert so lange, als die übrigen Verhältnisse (Humus, Feuchtigkeit, Gründigkeit 2c.) günstig sind, auf den Zuwachs unserer meisten Baumhölzer, selbst der ungenügsameren, geringen Einfluß; dieser zeigt sich erst dann vorwaltend, sobald jene Verhältnisse sich ungünstig gestalten, und es tritt dann das eigenthümliche Verhalten der verschiedenen Bodenarten gegen die einzelnen Holzarten sichtlicher hervor. Nicht blos für diesen Fall, sondern auch bei der praktischen Bodenuntersuchung überhaupt, leisten die geognostischen Kenntnisse wesentliche Beihülfe. — Die verschiedene Fähigkeit der Bodenarten, Wärme aufzunehmen und zu halten, ist bei der Agrikultur viel wichtiger, wie bei dem Holzlande; 2c.

2) Lage und Klima. — Der Einfluß der Lage wird bedingt: theils durch die Abstandsweite eines Orts vom Aequator (Zone, Polhöhe, Breitegrad), in Verbindung mit seiner östlichen oder westlichen Länge; theils durch seine Erhebung über die Meeresfläche (Region); theils durch die Neigung der Bergwände gegen die eine oder die andere Weltgegend (Exposition) und den Grad dieser Neigung (Abdachung); theils durch die nähere Umgebung, z. B. vorhandener oder mangelnder schützender höherer Gebirge oder Bestände, oder größerer Gewässer, wie Meere, Seen, Ströme 2c.

Das Klima bleibt zunächst von der örtlichen Lage abhängig. Entscheidende Momente sind: die mittlere Temperatur — weniger vom ganzen Jahre, als während der Vegetationszeit — und die Dauer der letzteren; die niedrigsten und höchsten Temperaturgrade, besonders bei zärtlichen Holzarten; der Anprallwinkel der Sonnenstrahlen an Bergwänden, zumal an Süd-, Südwest- Südostseiten; die Menge des jährlich niederfallenden Meteorwassers, besonders während der

Vegetationszeit; die vorherrschenden Winde; die Neigung des Locals zu Spät- und Frühfrösten, Duft-, Schnee- und Eisbrüchen, zu Kiesel- und Windschlag ꝛc.

a) Mit zunehmender Pol- und Meereshöhe verzögert sich die Entwickelung der meisten Baumhölzer, mithin auch ihre Mannbarkeit, mindert sich ihr Höhewuchs, ihre Volljährigkeit, ihr Masseertrag und ihre Fruchtbarkeit; von geringer Bedeutung sind in Deutschland Unterschiede in der östlichen Länge. — Die feuchtkühlen Nord-, Nordwest- und Nordostseiten begünstigen in Niederungen und Vorbergen ausnehmend die Schaftigkeit, den Masseertrag ꝛc. fast aller Baumhölzer, weniger dagegen ihre Fruchtbarkeit, die Härte, Festigkeit und Dauer des Holzes; umgekehrt verhalten sich die entgegengesetzten Expositionen. — Steile Abdachungen befördern zu sehr den Abzug der Bodenfeuchtigkeit, ihre und der Laubdecke Verflüchtigung durch Sonne und Winde, das Abschwemmen der Erdkrume ꝛc. — Den mächtigen Einfluß des Schutzes, welchen höhere Berge gegen trockene, rauhe (besonders Ost-) Winde gewähren, auf den gesammten Zuwachs, erkennt man leicht bei der Vergleichung der Bestände auf dergleichen geschützten Standorten mit solchen auf sonst gleichartigen Freilagen und Bergkuppen ꝛc.

b) Durch die gleichzeitige Zusammenwirkung der unter 1 und 2 erwähnten vielen einfachen Faktoren der Standortsgüte wird das Ergebniß der Gesammtwirkung auf die Baumvegetation sehr mannigfach modificirt, jenachdem die eine oder die andere der verschiedenen Kräfte vorherrschend ist und den Einfluß der übrigen beschränkt oder ganz aufhebt. So werden oft die günstigsten Bodenverhältnisse durch eine ungünstige Exposition, Abdachung und Freilage sehr merklich geschmälert, und umgekehrt, wovon man sich in Gebirgsgegenden schon durch oberflächliche Vergleichung der Bestände auf Nord- und Südseiten ꝛc. überzeugen kann. — In den mehr als zu 2000′ Meereshöhe ansteigenden Freilagen des Vogelgebirgs fanden wir Durchschnittserträge in Buchenhochwaldungen, welche denen in den fruchtbarsten Niederungen kaum nachstehen- aber freilich trifft man dort einen überaus humusreichen tiefgründigen Basaltboden, auf dem durch große Luftfeuchte, Nebel ꝛc. die Verwesung der sonst geschützten Laubdecke schon binnen Jahresfrist vollendet wird. —

§. 22.

d) Holzarten.

Das Maß der Standortsgüte ändert sich mit der gewählten Holzart, weil nicht allen Holzarten dieselbe Standortsbeschaffenheit gleich gut zusagt; weil die einzelnen Holzarten unter sonst gleich günstigen Localitätsverhältnissen doch wieder sehr abweichende Zuwachsbeträge gewähren und letztere weiter den Sortimenten und dem Gebrauchswerthe nach von einander abweichen. Ueberdies wechselt mit dem, jeder Holzart eigenthümlichen, Grade der Schnellwüchsigkeit von Jugend an die Eintrittszeit der Zwischennutzungen und des höchsten durchschnittlichen Haubarkeitertrags in Hoch-

wäldern, während wieder von ihrem verschiedenen Lichtbedürfnisse und dem hierzu im umgekehrten Verhältnisse stehenden Vermögen, sich bis zum höheren Bestandsalter hin in vollkommenem Schlusse zu erhalten, das Verhältniß zwischen dem Haubarkeits- und Zwischennutzungsbetrage und das frühere oder spätere Sinken des summarischen Durchschnittzuwachses abhängig bleibt. (§. 18.) — Endlich influirt auch auf den Zuwachs überhaupt: die Tauglichkeit einer Holzart zu der gewählten Betriebsart; und auf den Zuwachs während der natürlichen Samenverjüngung in Hochwäldern insbesondere: die verschiedene Neigung der Holzarten zu öfterer und reichlicher Fruchtbarkeit, die Dauer des Verjüngungsprocesses und das Widerstandsvermögen des jungen Nachwuchses gegen feindliche Einflüsse, wie Spätfröste ꝛc.

Zweckmäßige Bestandsmischungen, zumal solche aus Laub- und Nadelholz, liefern höhere Erträge, als wenn dieselben Holzarten in reinen Beständen, maßgeblich des Mischungverhältnisses, getrennt erwachsen wären. Nicht herrschende Holzarten (solche, welche gegen das höhere Lebensalter hin sich nicht im Schlusse erhalten, sondern auslichten) können bei höherem Umtriebe nur in Untermischung mit herrschenden erzogen werden, wenn der Boden nicht Humus verlieren und verwildern soll. Das verschiedene Vermögen der Holzarten, den Boden mit Humus zu bereichern, hilft das Maß ihres nachhaltigen Zuwachses mit bedingen.

§. 23.

e) Betriebsarten.

Sie äußern einen sehr beachtungswerthen Einfluß auf die durchschnittlichen Holzzuwachsbeträge der Bestände und auf deren Zusammensetzung nach Sortimenten und Gebrauchswerthen. Gut behandelte Hochwälder liefern durchschnittlich die höchsten Durchschnittserträge in stärkeren und werthvolleren Sortimenten und tragen zugleich am meisten zur Instandhaltung der Bodenkraft bei. (§. 18.)

§. 24.

f) Umtriebszeiten.

Sehr hohe Umtriebe bringen zwar stärkere und mitunter werthvollere Sortimente, aber geringere durchschnittliche Masse- und Reinerträge, erschweren ebenso, wie sehr niedere, die natürliche Verjüngung und sind beim Hochwaldbetriebe auf mageren Standörtern und bei nicht unbedingt herrschenden Holzarten ohne großen Verlust gar nicht einhaltbar. Sehr niedere Umtriebe ziehen außerdem beim Nieder- und Mittelwaldbetriebe

auf nicht sehr günstigen Standorten eine raschere Verarmung und Verwilderung des Bodens und das Eindrängen weicher Holzarten nach sich.

§. 25.

g) **Waldbehandlungsart.**

Eine mehr oder minder pflegliche Waldbewirthschaftung — z. B. der Grad der Sorgfalt für die Vervollkommnung lückiger Bestände, für die zeitige Reinigung junger Schläge von verdämmenden Vorwüchsen und, zumal horstweise eingesprengten, weichen Hölzern, für frühe Vornahme und öftere Wiederholung der Durchforstungen, für die Wegnahme der niederen verdämmenden Beastung an Oberständern, für Anlage und Unterhaltung von Waldmänteln zum Schutze gegen das Verwehen der Laubdecke durch Winde, für Ableitung stagnirender Nässe ꝛc. — muß begreiflicherweise auf den Holzzuwachs und Ertrag sehr wesentlich einwirken. Ebenso die Art der Bestandsverjüngung — nämlich ob die Nachzucht auf natürlichem oder künstlichem Wege erfolgt; ob bei der natürlichen Samenverjüngung ohne Rücksicht auf vorhandene oder mangelnde Fruchtbarkeit alljährlich Samenschläge angelegt oder ob mehrere Jahresschläge in einen zusammengefaßt und erst beim Eintritte eines Samenjahrs in die lichtere Schlagstellung gebracht werden ꝛc.; ferner: ob die künstliche Kultur durch Saat (Voll-, Riefen-, Plattensaat ꝛc.) erfolgt, oder durch Pflanzung, bei welcher letzten wieder das Alter der Setzlinge und die Pflanzweite in Betrachtung kommen.

§. 26.

h) **Bestandsgüte.**

Die einer bestimmten Holz- und Betriebsart, Umtriebszeit ꝛc. entsprechende normale Standortsgüte realisirt sich aber nur dann in dem Produkte des höchsten Durchschnittszuwachses, wenn auch die Bestandsgüte normal, d. h. wenn die Fläche durchgängig und zureichend mit gesundem Holze bestockt ist (§. 2.); im entgegengesetzten Falle — nämlich bei sehr lichten oder lückigen, oder kränkelnden, hochaltrigen ꝛc. Beständen — erfolgt ein Ausfall am Normalertrage.

Nicht sprachrichtig hat man die einer Standortsgüte ꝛc. zukommende normale Erträglichkeit: Ertragsfähigkeit, und die nach einer vorhandenen Bestandsbeschaffenheit wirklich erfolgende (oder concrete): Ertragsvermögen benannt. — Das geometrische Verhältniß beider läßt sich in einem Bruche darstellen, dessen Nenner die Standortsgüte und dessen Zähler

die Bestandsgüte bildet, beide in dem jährlichen Durchschnittzuwachs eines Morgens ausgedrückt. Einfacher stellt sich dieses Verhältniß in einem Dezimalbruche dar, wenn man die Division verrichtet, mithin die Standortsgüte = 1 setzt. Z. B. die Standortsgüte wäre = $1_{,25}$, die Bestandsgüte = $0_{,9}$ Stecken, so betrüge diese von jener $\frac{0_{,9}}{1_{,25}} = \frac{9}{12_{,5}} = 0_{,72}$.

§. 27.

i) Sonstige Einflüsse,

welche den normalen Zuwachs der Holzbestände und somit den normalen Holzertrag der Wälder gefährden, sind solche, welche theils auf die Waldbodenkraft, theils auf die Vollständigkeit und Gesundheit der Bestände ungünstig einwirken. Es gehören hierher nachtheilige Witterungsextreme (Sturmwinde, Fröste, anhaltende Trockniß, Duft-, Eis- und Schneebrüche 2c.); Ueberschwemmungen, Waldbrände, Beschädigungen durch Menschen (Holzfrevel, Harzscharren, Entlaubung 2c.) und durch Thiere (Insekten, Wild, Waidvieh 2c.); Baumkrankheiten; ausbleibende oder fehlschlagende Besamungen 2c.

Die nachtheiligen Einwirkungen durch Menschen geschehen theils auf unerlaubtem Wege, theils unter dem Schutze von Gerechtsamen, z. B. auf Waldstreu, Waldwaide 2c.

Zweiter Abschnitt.

Normale Schlagreihe und Bestandsaltersstufenfolge.

§. 28.

1. Zahl und Größe der Schläge.

1) Jahresschläge. — Soll der jährliche normale Haubarkeitsertrag einer Waldung in jedem Jahre einer Umtriebszeit auf einer anderen Fläche, durch deren kahlen Abtrieb, bezogen werden, wie das beim Nieder-, Mittelwald- und Hochwaldkahlschlag-Betriebe der Fall ist, so müssen so viele Schläge und Bestandsaltersstufen vorhanden sein, als der angenommene Umtrieb Jahre enthält (§. 12). Die Zahl dieser Jahresschläge steigt und fällt daher mit der Länge der Umtriebszeit; dagegen steht zu letzterer in umgekehrtem Verhältnisse die Flächengröße der einzelnen Schläge.

Denn da die Größe der Jahresschläge durch Division mit der Umtriebszeit in die (auf eine Standortsgüte reducirte) Waldfläche sich ergibt, so muß der Quotient mit der Größe des Divisors (der Umtriebszeit) abnehmen und umgekehrt wachsen. In einem Walde von 1000 Morgen wird jeder Jahresschlag bei 50jährigem Umtriebe 1000 : 50 = 20 Mr., bei 100jährigem Umtriebe nur 1000 : 100 = 10 Mr. groß.

2) Periodenschläge. — Beim Hochwaldbetriebe mit natürlicher Verjüngung und solchen Holzarten, welche nicht alljährlich Samen bringen und dabei nur einen stufenweisen, auf mehrere Jahre hinvertheilten, Abtrieb der Mutterbäume gestatten — (weshalb zum Zwecke der Verjüngung eine der Abtriebsdauer entsprechende Anzahl Jahresschläge in einen Schlag zusammengefaßt und zugleich nach und nach abgeholzt wird) — ist jedoch die ganz strenge, mit den Jahren der Umtriebszeit genau übereinstimmende Schlagabtheilung weder nöthig, noch auch möglich. Sondern hier beträgt die Anzahl (n) der Schläge und Altersstufen nur so viel, als der Quotient aus der Verjüngungsdauer (d) in die Umtriebszeit (u), nämlich $n = \frac{u}{d}$; und man hält die Bestandsaltersstufen auf diesen Schlägen für normal, wenn der in jeder Verjüngungsperiode nachgezogene junge Bestand am Ende derselben das mittlere Alter der Abtriebsdauer $\left(\frac{d}{2}\right)$ besitzt und gleichsam durchaus gerade in der Mitte derselben entstand (§. 41).

Beispiel. In einem Buchenhochwalde von 2400 Morgen gleicher Standortsgüte, mit 120jährigem Umtriebe und 10jähriger Verjüngungsdauer sind nur $^{120}/_{10} = 12$ Altersstufen nöthig und jeder Schlag hält $^{2400}/_{12} = 200$ Morgen. Die Altersstufen erscheinen normal, wenn sie 5, 15, 25, 35 .... 105 und 115 Jahre zählen. Bei dem jedesmaligen Anhiebe des ältesten 115jährigen Schlages, wäre zwar das Holz um 120 — 115 = 5 Jahre zu jung: dagegen würde der am Ende der 10jährigen Verjüngungsdauer zum Abtriebe gelangende Bestandsrest 115 + 10 = 125 Jahre alt, mithin um 5 Jahre zu alt und demnach das Holz im Mittel doch (115 + 125) : 2 = 120jährig.

Mit der Länge der Umtriebszeit wächst übrigens die Schwierigkeit der strengen Einhaltung der normalen Altersstufenfolge und diese läßt sich daher beim Hochwaldbetriebe weit weniger gut herstellen und festhalten, wie beim Ausschlagholzbetriebe.

§. 29.

2. Betriebsklassen.

Die einer und derselben Schlagordnung zugetheilten Waldflächen bilden eine Betriebsklasse. Solche Betriebsklassen werden veranlaßt

durch Verschiedenheit theils der *Umtriebszeiten*, theils auch der *Holzarten*.

1) Bestehen in einer Waldung mehrere abweichende *Umtriebszeiten* — hervorgerufen durch Verschiedenheit der Holz- und Betriebsarten, Standortsgüten, Holzverwendungszwecke ꝛc.) — so verlangt eine *jede* derselben ihre *besondere Schlag- und Altersfolge*, darum, weil die Zusammenfassung der mit verschiedener Umtriebszeit behandelten Bestände in *eine* Schlagordnung (Betriebsklasse) früher oder später eine fortwährende Verrückung der normalen Haubarkeitsalter nach sich ziehen nnd diese Störung um so größer ausfallen würde, je *mehr* die Bestände in ihren *Umtriebszeiten* und je *weniger* sie in ihren *Flächengehalten* von einander abweichen.

Beispiel. Eine zum 120jährigen Umtriebe bestimmte Buchenhochwaldung von 2000 Morgen und 1 Stecken jährlichem Haubarkeitzuwachs pro Morgen sei dermalen bestanden:

a) auf 400 Morgen mit durchschnittlich 110jährigem Holze
b) = 400 = = = 90 = =
c) = 400 = = = 50 = =
d) = 400 = = = 30 = =
e) = 400 = = = 10 = =

so würde die zum strengsten Nachhaltsbetriebe erforderliche Altersstufe von 70 Jahren mit dem zugehörigen Flächengehalte von 400 Morgen fehlen. Wollte und könnte man diese Lücke dadurch ausfüllen, daß man zwischen b und c einen anderen 600 Morgen großen, jetzt 30jährigen, aber nur einen 80jährigen Umtrieb gestattenden Bestand x von ebenfalls 1 Stecken jährlichem Haubarkeitsertrag pro Morgen einschöbe, so würde für die *erste* Umtriebszeit alles Holz in seinem normalen Alter zur Fällung gelangen und zugleich ein gleich großer periodischer Materialertrag erfolgen. Denn theilt man die Umtriebszeit in 6 gleiche Perioden, jede von 120 : 6 = 20 Jahren, so kämen zur Fällung:

in der Periode	die Schlagflächen Lit.	die Schlagflächen Morgen	in einem Alter von Jahren: beim Anhieb	beim Abtriebsende	im Mittel	und mit einem periodischen Haubarkeitsertrage von
I	a...	400 —	110 —	130 —	120 —	120 × 1 × 400 = 48000 St.
II	b...	400 —	110 —	130 —	120 —	120 × 1 × 400 = 48000 =
III	x...	600 —	70 —	90 —	80 —	80 × 1 × 600 = 48000 =
IV	c...	400 —	110 —	130 —	120 —	120 × 1 × 400 = 48000 =
V	d...	400 —	110 —	130 —	120 —	120 × 1 × 400 = 48000 =
VI	e...	400 —	110 —	130 —	120 —	120 × 1 × 400 = 48000 =

Zu Anfang der *zweiten* Umtriebszeit würden die Schläge a, b, c, d, e wieder dieselben Bestandsalter besitzen, wie zu Anfang der ersten; nur Schlag x wäre dann 70jährig und man müßte ihn, bei Einhaltung seines 80jährigen Turnus, nun in der I., statt in der III. Periode anhauen, dafür den

110jährigen und daher ebenfalls haubaren Schlag a in die II. Periode verschieben, diesen mithin beim Anhiebe 130jährig und während der 20jährigen Abtriebsdauer durchschnittlich 140jährig werden lassen und somit 20 Jahre über sein normales Haubarkeitsalter hinaus verschieben. Derselbe Fall träte auch bei Schlag b ein, welcher zu Anfang der II. Periode 110jährig und beim Versetzen in die III. Periode das Normalalter gleichfalls um 20 Jahre überschreiten müßte. Erst Schlag c käme im 110jährigen Normalalter in der IV. Periode zum Anhiebe. Aber schon von der V. Periode an würden die Verschiebungen von neuem beginnen, weil dann Schlag x wieder 70jährig, Schlag d 110jährig, mithin beide zugleich haubar wären rc.*)

Die Unvermeidlichkeit der Bestandsverschiebungen in den meisten Fällen dieser Art erklärt sich einfach aus dem Umstande, daß die einer Betriebsklasse einverleibten Bestände von abweichendem Haubarkeitsalter in jeder nachfolgenden Umtriebszeit in ganz andere Perioden fallen, wie in der vorhergehenden Umtriebszeit, und dann gewöhnlich mit anderen Beständen zusammentreffen. Eine Ausnahme hiervon machen bei einer, in eine gerade Zahl (4, 6, 8, 10 rc.) ausgehenden, Periodeneintheilung solche eingeschobene Bestände, welche gerade die halbe Umtriebszeit der Betriebsklasse, der sie zugetheilt wurden, besitzen und in dieser zwei correspondirende Perioden ganz ausfüllen können; wenn z. B. in dem obigen Falle weiter auch der Schlag e fehlte, der eingeschobene Schlag x 800 Morgen hielte, 10 Jahre alt wäre und mit 60jährigem Turnus behandelt würde, so käme er während jedes 120jährigen Umtriebs in der III. und VI. Periode zum Abtriebe, könnte den Etat dieser Perioden völlig decken und eine Verschiebung der übrigen Schläge nicht veranlassen. Ebenso läßt sich denken, daß bei einer Niederwaldbetriebsklasse mit 30jähriger Umtriebszeit, worin aber der 10-, 20- und 30jährige Schlag fehlte, diese Lücken durch einen mit nur 10jährigem Umtriebe bewirthschafteten Schlag genügend auszufüllen wären. Solche Fälle gehören jedoch zu den seltenen Ausnahmen.

2) Auch bei verschiedenen, wenn schon mit gleichem Umtriebe behandelten, Holzarten erscheint für eine jede die Einrichtung einer besonderen Betriebsklasse dann nöthig, wenn diese Holzarten schlagweise getrennt (nicht unter einander gemischt) vorkommen und von einer jeden alljährlich (oder periodisch) ein Haubarkeitsertrag von dem normalen Alter bezogen werden soll — ein Fall, welcher vorzugsweise bei Nutzholzbeständen einzutreten pflegt.

---

*) Im obigen Beispiele blieb die in der zweiten Umtriebszeit — durch den Anhieb der Bestände in höherem Alter — sich ergebende Ungleichheit der periodischen Nutzungen unberücksichtigt. Eine nachhaltige Gleichstellung der letzten wäre nun dadurch zu bewirken, daß man von der Mitte der dritten Periode der ersten Umtriebszeit an (bis wohin, bei einer jährlichen Nutzung von 2400 Stecken, der Anfangs vorhandene Mangel am Normalvorrathe erst ausgeglichen wäre) den vollen Gesammtzuwachs mit 2600 Stecken jährlich erntete, wobei aber schon von da an Bestandsverschiebungen (Anhiebe unter dem Normalalter) eintreten müßten. — Die Nothwendigkeit rc. dieser Maßregel lernen wir in der Folge (§. 33, 44, 49 rc.) näher kennen.

Sind aber in einer Betriebsklasse mehrere auf einerlei Turnus stehenden Holzarten vereinigt, so muß die einer jeden zugetheilte Schlaggröße nach ihrem eigenthümlichen Zuwachse sich richten, falls man gleiche jährliche (oder periodische) Masseerträge beabsichtigt; oder nach dem zusammengesetzten Verhältnisse aus Zuwachs und Werth, wenn man gleiche Gelderträge erzielen will.

Beispiel. Theilt man einem in 100jährigem Turnus stehenden Buchenhochwalde, worin die 60- bis 80jährige Altersklasse mangelt, einen ebenfalls zum 100jährigen Umtriebe bestimmten 60- bis 80jährigen Fichtenbestand zu, welcher $2^1/_2$mal so viel durchschnittlichen Haubarkeitszuwachs pro Morgen besäße, wie jener, so dürfte die Fichtenschlagfläche nur $1 : 2{,}_5 = 0{,}_4$mal so groß sein, wie eine periodische Buchenschlagfläche, wenn man von beiden gleiche Masseerträge beziehen wollte. Sollten aber die beiderseitigen Erträge gleiche Werthe haben, so müßte, wenn ein gleiches Volumen Fichtenholz nur $^2/_3$ des Werths von Buchenholz besäße, der Fichtenschlag $1 : 2{,}_5 : {}^2/_3 = 0{,}_6$ mal so groß sein, wie ein Buchenschlag.

3) Der Bestand mancher Servituten und Reallasten und die Rücksicht auf manche Nebennutzungen macht ebenfalls die Einrichtung besonderer Betriebsklassen nöthig. (§. 62.)

§. 30.

3. Einflüsse auf die Schlagreihen etc.

Störungen in den Betriebsklassen und in der normalen Zahl und Größe der einzelnen Schläge jeder Klasse können durch mancherlei Ursachen herbeigeführt werden, wie durch Veränderungen in den vorhandenen Holz-, Betriebs- und Kultur-Arten, Bestandsmischungen, Umtriebszeiten; durch früheren oder späteren Eintritt von natürlichen Besamungen und deren Anschlagen; durch Theilung von Gesammtwaldungen; durch Veräußerung einzelner Waldtheile, durch Aenderungen in der Territorialorganisation rc.

Dritter Abschnitt.

Normaler stockender Holzvorrath.

§. 31.

1. Bestand desselben.

Er erstreckt sich bei jeder Betriebsklasse auf die Summe der prädominirenden (wesentlichen) Holzmasse, welche sich auf der ganzen normal be-

schaffenen Schlagreihe fortwährend vorfinden muß (§. 12. 4). In Hochwaldungen kommt die unterdrückte und den Durchforstungen anheimfallende Masse dabei nicht in Aufrechnung.

Die Zwischennutzungen gehören nicht wesentlich zum strengsten Nachhaltbetriebe; sie können nach vollzogener Durchforstung aller Bestände eine Reihe von Jahren aufhören, ja, wie bei weitläufigen Pflanzungen, sogar ganz wegfallen. Ihr Nutzungsbetrag ändert sich überdies sehr merklich mit dem mehr oder minder starken Eindringen weicher Holzarten, der dichteren oder lichteren Stellung der Schläge von vornherein, der früheren oder späteren Vornahme und Wiederholung der Durchforstungen, mit der sich darbietenden oder fehlenden Absatzgelegenheit für geringes Stammholz ꝛc.

§. 32.

2. Größe des Normalvorraths.

Sie bleibt bei der Betriebsklasse abhängig

1) von der Größe des normalen Zuwachses, aus dem der Vorrath sich gebildet hat und durch welchen der Abgang in Folge der jährlichen Fällungen wieder ersetzt wird. Alle Einflüsse auf den normalen Zuwachs, wie Waldgröße, Standortsgüte, Holz- und Betriebsart ꝛc. wirken daher auch auf den Betrag des normalen Vorraths.

2) von der Länge der Umtriebszeit, mit welcher er steigt und fällt.

Beweis: Mit der Länge des Umtriebs mehrt sich die Zahl der Schläge auf Kosten ihrer Größe (§. 28 1.). Der Mehrbetrag an Fläche, welche die Schläge bei niedererem Umtriebe erhalten und bei höherem Umtriebe verlieren, ist bei letztem durchgängig mit noch älterem — und daher auch massenreicherem — Holze bestanden, als das älteste Holz bei dem kürzeren Umtriebe war. Z. B. bei 100 Morgen Wald von normaler Beschaffenheit und mit 50jährigem Turnus wäre jeder Jahresschlag 100 : 50 = 2 Morgen groß und diese 50 Schläge mit 1- bis 50jährigem Holze bestanden. Bei 100jährigem Turnus würde jeder der 100 Schläge nur 100 : 100 = 1 Morgen groß und von ihnen wären nur 50 Schläge mit 1- bis 50jährigem Holze bestanden; die anderen 50, oder die Hälfte des Ganzen, aber mit 51- bis 100jährigem Holze. Anschaulicher stellt das Verhältniß die Figur im §. 100 IV. 3. A. dar.

3) Von der Jahreszeit, in welcher man die Berechnung anstellt, indem der Normalvorrath nicht zu allen Zeiten eines Jahres derselbe bleibt. Er ist nämlich;

a) am größten nach beendigtem Jahreszuwachse im Herbste bis zur Fällung des ältesten Schlags im Winter oder Frühjahr, weil dann die normale Bestandsreihe vollständig vorhanden ist;

b) am **kleinsten** unmittelbar nach der Jahresfällung und vor Beginn des neuen Zuwachses im Frühjahre, weil dann der älteste Jahresschlag abgeholzt ist; und

c) er hält das **Mittel** zwischen beiden (a und b) in der Mitte des Sommers, wenn die ganze Schlagreihe erst den **halben** Zuwachs von dem laufenden Jahre angelegt hat.

Da nun — wie wir in der Folge §§. 36. 44. ersehen werden — der Holzgehalt des ältesten Jahresschlags dem jährlichen Gesammtzuwachse = Z an prädominirender Holzmasse auf allen Schlägen einer normalen Betriebsklasse gleich kommt, so folgt, daß, wenn man im ersten Falle (a) den Vorrath = v setzt, der Vorrath im Falle b = v — Z und im Falle c = v — $\frac{Z}{2}$ betragen müsse; und daß daher a von b um — Z (= dem ältesten Jahresschlage oder um den jährlichen Gesammtzuwachs) differire, und c von b und a um $\pm \frac{Z}{2}$. (§. 33. 2.)

§. 33.

3. Numerische Ermittelung des Normalvorraths.

1) Nimmt man den laufend-jährlichen Zuwachs an prädominirender Holzmasse in den verschiedenen Lebensaltern der Bestände als **gleichgroß** an, d. h. setzt man den **jährlichen** Haubarkeitszuwachs dem **durchschnittlichen** gleich (was man bei der Nachhaltertragsregelung thun muß, §. 100. IV. 3. A.), so würde, bei der Abtheilung einer Betriebsklasse in eine mit den Jahren der Umtriebszeit übereinstimmende Anzahl Jahresschläge, der Massegehalt auf allen normal bestandenen Schlägen vom niedrigsten bis zum höchsten Alter hin eine steigende arithmetische Reihe darstellen, deren erstes Glied a = dem jährlichen Zuwachs (z) eines Jahresschlags = der Differenz (d) der Glieder ist; und deren letztes Glied t mit dem Produkte aus dem einjährigen Zuwachse eines Schlags (=a=d=z) in die Jahre der Umtriebszeit (u) übereinstimmte, oder auch (da u = der Zahl der Jahresschläge) mit dem jährlichen Zuwachse aller Schläge = uz = Z. Es wäre nämlich

I. Glied	= dem Holzgehalt des	1jähr. Schlags	= a	= d	= z	
II. „	= „ „ „	2jähr. „	= 2a	= 2d	= 2z	
III. „	= „ „ „	3jähr. „	= 3a	= 3d	= 3z	
	ꝛc.	ꝛc				
t „	= „ „ „	ujähr. „	= au	= du	= zu	= Z.

Beispiel: Setzt man z oder den jährlichen Zuwachs eines Jahresschlags = 1, so stellt der im Herbste vorhandene Massevorrath auf der normalen Schlagreihe einer Betriebsklasse die Reihe der natürlichen Zahlen dar und es wäre z. B. bei 100jährigem Umtriebe

die Schlagreihe = I II III IV V VI VII ... IIC IC C
die Massenreihe = 1 2 3 4 5 6 7 ... 98 99 100

Nun findet man die Summe aller Glieder einer arithmetischen Reihe nach der Formel $(a + t)\frac{n}{2}$, worin a das erste, t das letzte Glied und n die Anzahl der Glieder bezeichnet; nämlich wenn man die Summe aus dem ersten und letzten Gliede durch die halbe Anzahl aller Glieder multiplicirt.

Der Ausdruck $(a + t)\frac{n}{2}$ ist auch $= \frac{(a + t)n}{2} = \frac{a + t}{2} \times n$ und läßt sich hiernach weiter übersetzen.

Da nun bei der Zerlegung einer Betriebsklassenfläche in Jahresschläge die Zahl n der Glieder = den Jahren der Umtriebszeit = u ist, so geht die Formel $(a + t) \times \frac{n}{2}$ in $(a + t)\frac{u}{2}$ über, d. h. man erfährt den Normalvorrath einer Betriebsklasse, wenn man den Holzgehalt des jüngsten und ältesten Schlags summirt und diese Summe durch die halbe Umtriebszeit multiplicirt.

Im obigen Beispiele wäre er $(1 + 100)\, {}^{100}/_{2} = 5050$.

2) Diese Rechnung steht aber nur für den Fall richtig, wenn man sie kurz vor dem Abtriebe des ältesten Jahresschlags vornahm. Nach den §. 32. 3. bestimmten Jahreszeiten ergeben sich nachstehende 3 Formeln:

a) für den Herbst: $(a + t)\frac{u}{2} = \frac{au}{2} + \frac{ut}{2}$; oder, (da $au = t$), auch $= \frac{ut}{2} + \frac{t}{2}$;

b) für das Frühjahr: $[a + (t - z)]\frac{u-1}{2}$; oder (da $a = z$) auch $= t\left(\frac{u-1}{2}\right) = \frac{ut}{2} - \frac{t}{2}$;

denn es fehlt hier ein Glied, der älteste Schlag, daher $\frac{u-1}{2}$ anstatt $\frac{u}{2}$, und der nun älteste Schlag entbehrt noch eines Jahreszuwachses: daher $(t - z)$;

2) Für Sommersmitte: $\left[\frac{a}{2} + (t - \frac{z}{2})\right] \frac{u}{2} = \left(\frac{a}{2} + t - \frac{a}{2}\right) \times \frac{u}{2}$

$= \frac{ut}{2}$;

weil nämlich der jüngste Schlag erst den halbjährigen Zuwachs $\left(\frac{a}{2} = \frac{z}{2}\right)$ besitzt und dem ältesten Schlage ebensoviel abgeht, daher $t - \frac{z}{2} = t - \frac{a}{2}$.

Da nun t auch = Z, so stimmen die Ergebnisse mit denen §. 32. 3. überein; denn man erhält zum Normalvorrathe

im Falle $a = \frac{ut}{2} + \frac{t}{2}$ und in obigem Beispiele $\frac{100 \times 100}{2} + \frac{100}{2} = 5050$

" " $b = \frac{ut}{2} - \frac{t}{2}$ " " " " $\frac{100 \times 100}{2} - \frac{100}{2} = 4950$

" " $c = \frac{ut}{2}$ " " " " $\frac{100 \times 100}{2} = 5000$.

Da bei höherem Umtriebe eine Differenz von $\pm \frac{Z}{2}$ oder $\pm$ Z (einem halben oder ganzen Jahreszuwachse) ohne wesentlichen Einfluß auf die Nachhaltertragsregelung ist und weder der normale, noch auch der concrete Vorrath so weit genau mit Sicherheit sich bestimmen läßt, überdies die Bestandsaufnahmen meist im Sommer geschehen, so geben wir dem einfacheren Ausdruck $\frac{ut}{2}$ den Vorzug. Dieser läßt sich (weil $t = Z = au = uz = du$ ist) verschieden darstellen, nämlich $\frac{ut}{2} = \frac{u}{2} t = \frac{t}{2} u$; auch $= \frac{uZ}{2} = \frac{u}{2} Z = \frac{Z}{2} u$; ferner $= \frac{zu^2}{2} = \frac{zu}{2} u = \frac{z}{2} u^2$ rc.; und man erhält zum Normalvorrathe einer Betriebsklasse die Hälfte des Produkts aus der Umtriebszeit entweder in den jährlichen Zuwachs aller Schläge der Klasse, oder in den Holzgehalt des ältesten Schlags, oder auch in das Produkt aus dem jährlichen Durchschnittszuwachse pro Morgen in die ganze Morgenzahl der (auf eine Standortsgüte reducirten) Klasse rc.

Beispiel: Eine Betriebsklasse halte 5000 Morgen, die Umtriebszeit sei = 80 Jahren und der jährliche Durchschnittszuwachs pro Morgen = 50 Kubikfuß, so wäre der Normalvorrath $= \frac{50 \times 5000 \times 80}{2} =$ 10 Millionen Kubikfuß.

3) Bei einer Abtheilung der Betriebsklasse in periodische Schläge (§. 28. 2.) berechnet man den Vorrath entweder auf dieselbe Weise oder man findet ihn in dem Produkte aus der halben Periodenzahl

in die Summe des Holzgehalts vom jüngsten und ältesten Schlage, bei beiden das mittlere Alter der Periode zu Grunde gelegt.

Setzt man in dem, §. 28. 2. gegebenen, Beispiele den jährlichen Zuwachs eines Morgens $= 0,_5$ Klafter, so erhält man nach $\frac{ut}{2}$ oder $\frac{uZ}{2} = \frac{120 \times 2400 \times 0,_5}{2} = 72000$ Klafter; eben so viel nach $(5 \times 200 \times 0,_5 + 115 \times 200 \times 0,_5)\,\frac{12}{2}$, worin $5 \times 200 \times 0,_5$ und $115 \times 200 \times 0,_5$ die Vorräthe auf dem jüngsten und auf dem ältesten Schlage, und $\frac{12}{2}$ die halbe Periodenzahl bezeichnet.

4) Kommen bei einer Betriebsklasse ausnahmsweise verschiedene Umtriebe vor (§. 29. 1.), so berechne man den Normalvorrath für eine jede Umtriebszeit und den ihr zugetheilten Flächenraum nach $\frac{uZ}{2}$ gerade so besonders, als wenn auch für jede eine besondere normale Schlagreihe hergestellt wäre. Die Summe dieser partiellen Vorräthe bildet den Normalvorrath der ganzen Betriebsklasse.

Letzterer würde in dem Beispiele unter §. 29. 1 betragen: $\frac{120 \times 2000 \times 1}{2} + \frac{80 \times 600 \times 1}{2} = 144000$ Stecken.

5) Der Normalvorrath einer aus verschiedenen Betriebsklassen zusammengesetzten Waldung besteht in der Summe der Normalvorräthe von allen Betriebsklassen.

Die äußeren Ursachen, welche Veränderungen in dem Normalvorraths-Bestande veranlassen, sind dieselben, welche auf den normalen Zuwachs, die normale Schlagreihe und den Normaletat störend einwirken und werden deshalb hier nicht noch besonders aufgeführt.

Vierter Abschnitt.

Normaletat.

§. 34.

1. Begriff.

Man begreift hierunter denjenigen Ertrag, welchen eine Betriebsklasse oder ganze Waldung bei normalem Zustande und maßgeblich ihrer

Flächengröße und Standortsgüte, der gewählten Holz- und Betriebsart und Umtriebszeit, nachhaltig zu liefern verspricht — zum Unterschiede von dem einer bestimmten abnormen Waldbeschaffenheit entsprechenden concreten Etat. — Der Zeit nach unterscheidet man jährlichen, periodischen und summarischen Etat; der Substanz nach: Material- und Geld-Etat.

Beim schlagweisen Betriebe drückt man auch wohl den Materialetat, anstatt in Holz, in der jährlich oder periodisch zur Abholzung gelangenden proportionalen Schlagfläche aus (Flächenetat), dabei eine normale Altersabstufung unterstellend.

§. 35.

2. Bestandtheile der Holznutzung.

Man unterscheidet

1) den Baumtheilen nach: Scheid- und Prügel- (zusammen Schaft-), Stock- und Reis-Holz;
2) den technischen Verwendungszwecken nach: Brenn-, Bau-, Werk- und Nutzholz (oder auch nur Brenn- und Nutzholz);
3) beim Hochwaldbetriebe insbesondere: Haubarkeits- und Zwischennutzungs-Erträge. Nur jene dienen bei der Nachhaltertragsregelung zur Norm (§. 31).

Die Zwischennutzungen zerfällt man in ordentliche, d. h. solche, welche die regelmäßigen Ausforstungen an unterdrücktem und an vorgewachsenem weichen Holze und sonstigen Vorwüchsen abwerfen; und in außerordentliche, welche durch frühzeitigen Aushieb eingewachsener Mutterbäume z. B. aus Stangenhölzern, durch Nachroden alten Stockholzes 2c. erfolgen. Diesen ähnlich verhalten sich die Vornutzungen an weichem Holze und an ausgehenden Stöcken in Niederwäldern 2c.

§. 36.

3. Größe des normalen jährlichen Haubarkeitsertrags.

Bei vorhandenem Waldnormalzustande und schlagweisem Betriebe kommt

1) der jährliche Normaletat (ne) einer Betriebsklasse dem Holzgehalte des ältesten Jahresschlags oder dem letzten Gliede der normalen Schlagreihe gleich. Da man nun die Größe eines Jahresschlags findet, wenn man den auf Eine Standortsgüte reducirten Flächengehalt (rF) der Betriebsklasse durch die Umtriebszeit (u) dividirt (§. 28.), so

erhält man auch in dem Produkte aus diesem Quotienten in den Haubarkeitsertrag (m) eines Morgens den jährlichen Normaletat; ne $= m \frac{rF}{u}$.
Die Durchforstungen sind hierbei ausgeschlossen.

Auf ähnliche Weise berechnet man den periodischen Etat (pe), wenn man nämlich rF durch die Periodenzahl (n) der Umtriebszeit dividirt und den Quotienten durch m multiplicirt: pe $= m \times \frac{rF}{n}$. Der Etat für u ist $= m \times rF$. — Andere Wege zur Bestimmung des jährlichen Normaletats in §§. 44 und 45.

2) Der normale Haubarkeitsertrag einer ganzen Waldung setzt sich aus der Summe der partiellen Normalerträge von den einzelnen Betriebsklassen zusammen.

§. 37.

4. Einflüsse auf den Normaletat.

Alle störenden Einwirkungen auf den normalen Zuwachs und Vorrath und die normale Schlagreihe müssen nothwendig auch auf den Etat influiren, wenn dieser nicht blos seinem Betrage nach, sondern auch dem Holzalter nach normal sein und bleiben soll. Besonderen Einfluß auf die Größe des Etats übt die abnorme Größe des concreten Vorrathes und Zuwachses aus, wie wir in der Folge sehen werden.

Fünfter Abschnitt.

Gegenseitige Verhältnisse zwischen Normal-Zuwachs, Vorrath und Etat.

Erstes Kapitel.

Verhältniß zwischen Normalzuwachs und Vorrath.

§. 38.

1. Zuwachsprocent.

Man versteht darunter das geometrische Verhältniß des = 1 gesetzten Massegehalts m eines Baumes, Bestandes einer Betriebsklasse oder eines Waldes zu seinem jährlichen Zuwachs z, indem man diesen (z) in Dezimaltheilen von jenem (m) ausdrückt, was geschieht, wenn man den jähr-

lichen Zuwachs durch den Vorrath, woran er erfolgt, dividirt, $\left(\frac{z}{m}\right)$. Das Zuwachsprocent sinkt mit dem Holzalter und daher auch mit der Länge der Umtriebszeit, weil mit dieser der Vorrath (Divisor) wächst, und umgekehrt (§. 32. 2). Das Haubarkeitszuwachsprocent einer normal beschaffenen Betriebsklasse kommt dem Nutzungsprocente gleich (§. 45.)

Beispiel: Das Zuwachsprocent eines 100jährigen Bestands von 2000 Klaftern Massegehalt, woran im 101ten Jahre 30 Klafter zuwachsen, ist in diesem Jahre = $^{30}/_{2000}$ = $0,_{015}$ Klaftern. Die Procenteinheiten erfährt man, wenn man den so erhaltenen Dezimalbruch durch 100 multiplicirt: im vorstehenden Beispiele erhielte man $0,_{015} \times {}_{100} = 1,_{5}\%$. — Die Zuwachsprocentrechnung findet hauptsächlich bei älteren, zum baldigen Abtriebe bestimmten, Beständen Anwendung (§. 83. 2).

2. Gang der Vertheilung des Normalzuwachses einer Betriebsklasse auf alten und neuen Vorrath während einer Umtriebszeit.

§. 39.

a) Vorbemerkung.

Die nähere Betrachtung dieses Gegenstands ist von ungemeiner, wiewohl seither wenig beachteter, Bedeutung für die Nachhaltertragsregelung, zumal abnorm beschaffener Waldungen, und liefert hierfür sehr wichtige Aufschlüsse. Unter altem Vorrathe (v′) begreifen wir denjenigen, welcher bei einer normalen Betriebsklasse zu Anfang einer angenommenen ersten Umtriebszeit (u′) vorhanden sein muß und welcher zugleich mit dem an ihm noch weiter erfolgenden Haubarkeitszuwachse während dieser Umtriebszeit durch die Jahresfällungen allmählig weggenommen wird; unter neuem Vorrathe (v″) aber denjenigen, welcher auf den nach und nach abgeholzten Schlägen aus dem anderen Theile des Haubarkeitszuwachses der Betriebsklasse während u′ sich bilden und zu Anfang der nachfolgenden zweiten Umtriebszeit (u″) den Normalvorrath für diese abgeben soll.

Wir haben hierbei unsere Aufmerksamkeit auf die Gesetze zu richten, nach welchen der Haubarkeitszuwachs von Jahr zu Jahr (oder auch von Periode zu Periode) einer gegebenen ersten Umtriebszeit (u′) an — einmal: auf beide Vorräthe (v′ und v″) sich fortlaufend vertheilt; — zum andern: bei beiden Vorräthen sich nach und nach anhäuft; und wir können bei dieser zweifachen Untersuchung (der fortlaufenden

Zuwachs-Vertheilung- und Anhäufung von v′ und v″) entweder den gesammten jährlichen Haubarkeitszuwachs der Klasse (Z), oder den periodischen (pZ), oder auch den summarischen der ganzen Umtriebszeit (uZ) zu Grunde legen.

Bevor wir hierauf weiter eingehen, erinnern wir uns, daß das jederzeitige Vorhandensein des normalen Vorraths in den normalen Altersstufen bei jedweder Betriebsklasse eine unerläßliche Bedingung des strengsten Nachhaltbetriebs sei, wenn dieser nachhaltig den höchsten Ertrag von dem normalen Haubarkeitsalter gewähren soll (§. 12), und daß daher in derselben Zeit und in demselben Maße, worin der zu Anfang einer angenommenen ersten Umtriebszeit vorhandene Normalvorrath (v′) sammt seinem Zuwachse während u′ durch die jährlichen Nutzungen nach und nach aufgezehrt wird, dieser Abgang fortwährend durch den Zuwachs — theils an dem noch verbleibenden Reste des ursprünglichen alten Vorraths v′, theils an dem neuen Vorrathe v″ auf den mittlerweile abgeholzten Schlägen wieder ersetzt werden muß, so daß beide zusammengenommen (Vorrathsrest mit seinem späteren Zuwachse und neuer Vorrath auf den abgetriebenen Schlägen) in jedem Jahre von u′ zum vollen normalen Vorrathe und zur vollen normalen Schlagreihe sich ergänzen. Mit Ablauf der ersten Umtriebszeit (u′) und zu Anfang der zweiten (u″) ist durch den Abtrieb aller Schläge der Betriebsklasse der ursprüngliche alte Vorrath (v′) mit seinem weiteren Zuwachse gänzlich aufgezehrt und der nun vorhandene neue Vorrath v″ besteht aus einem Theile des Zuwachses von u′, welcher sich auf den abgeholzten Schlägen angehäuft hat.

Etwas abweichend von diesem Gesetze verhalten sich solche Betriebsarten, deren Bestände einen doppelten Turnus haben, wie Mittelwälder, Kopf- und Schneidelbestände, auch Hochwälder, bei denen einzelne Mutterbäume eine Umtriebszeit länger übergehalten werden.

Es kann uns nicht entgehen, daß das Maß der Zuwachs-Vertheilung und Anhäufung auf v′ und v″ nach der Jahreszeit, von welcher an wir die Umtriebszeit beginnen lassen, etwas verschieden ausfallen müsse, gerade so, wie die Vorrathsgröße (§. 32. 3). Und indem wir wieder den jährlichen Zuwachs in allen Bestandsaltern als gleichbleibend oder mit dem jährlichen Durchschnittszuwachse übereinstimmend annehmen, erzielen wir eine einfachere und übersichtlichere Rechnung, ohne zugleich ihrer Richtigkeit für den vorliegenden Zweck Abbruch zu thun, wie wir in der Folge ersehen werden (§. 100. IV. 3. A.).

§. 40.

b) Vertheilung des laufend jährlichen Gesammtzuwachses einer Betriebsklasse auf v' und v'' von einem Jahre zum andern während einer Umtriebszeit.

Wir beginnen unsere Rechnung kurz vor dem Abtriebe des ältesten Schlags im Herbst, legen beispielsweise einen Niederwald mit 20jährigem Umtriebe zu Grunde und bezeichnen den jährlichen Gesammtzuwachs mit Z und die Jahresschläge vom höchsten Alter an abwärts mit I bis XX.

1) Auf den alten Vorrath v' vertheilt sich der Jahreszuwachs folgendermaßen:

a) Zu Anfang des ersten Jahrs wird der älteste (20jährige) Schlag I abgeholzt und im Laufe des Jahres erfolgt auf den übrigen 19 Schlägen (II bis XX) am alten Vorrathe der volle Zuwachs, mithin $^{19}/_{20}$ Z.

b) Zu Anfang des zweiten Jahres kommt der nun auch 20jährige Schlag II zum Abtriebe, und von dem Gesammtzuwachse Z legen sich nur $^{18}/_{20}$ an den ursprünglichen Vorrath v' auf den noch übrigen 18 Schlägen III bis XX an.

c) Da nun fortwährend alljährlich ein in das normale (20jährige) Haubarkeitsalter einrückender Schlag abgeholzt wird, so mindert sich der Zuwachs an v' von Jahr zu Jahr um den einjährigen Zuwachs eines Jahresschlags und er bildet vom ersten bis zum letzten Jahre der Umtriebszeit u' eine fallende arithmetische Reihe, deren erstes Glied (bei dem oben unterstellten Rechnungsanfange) $= Z - \frac{Z}{u}$ und dessen letztes Glied $= 0$ ist, wenn u = der Umtriebszeit = der Zahl der Schläge, mithin $\frac{Z}{u}$ = dem 1jährigen Zuwachse eines Schlags gesetzt wird.

Hiernach ergibt sich nachstehende fallende Zuwachsreihe an v' während u

Im Jahre d. Umtr.-Zeit	1	2	3	4	5	.....	19	20
kommt z. Abtrieb Schlag	I	II	III	IV	V	.....	XIX	XX
u. von dem jährl. Ges.-Zuwachs Z auf v'	$^{19}/_{20}$Z,	$^{18}/_{20}$Z,	$^{17}/_{20}$Z,	$^{16}/_{20}$Z,	$^{15}/_{20}$Z	.....	$^{1}/_{20}$Z,	0

2) Der zur Bildung des neuen Vorraths v'' jährlich verwandte Antheil von Z bildet vom ersten Jahre der Umtriebszeit an bis zum letzten eine ähnliche, aber steigende arithmetische Reihe. Denn:

a) im ersten Jahre wird hierzu nur der Zuwachs von einem Jahresschlage, dem abgeholzten Nr. I., verwendet, daher $^{1}/_{20}$ Z;

b) im zweiten Jahre der neue Zuwachs auf I und auf dem nun ebenfalls abgetriebenen Schlage II, daher $^2/_{20}$ Z:

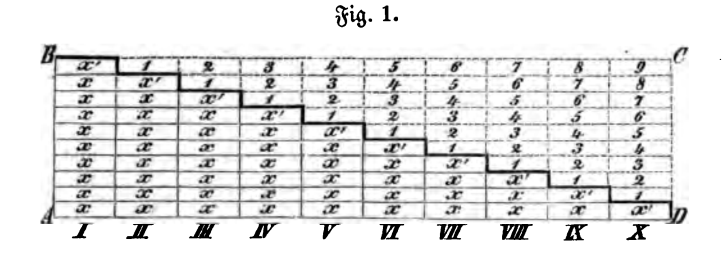
c) im dritten der auf I, II und III, daher $^3/_{20}$ Z; u. s. w. Das erste Glied dieser steigenden Zuwachsreihe $= {}^1/_{20}\,Z = \frac{Z}{u}$; das letzte $= {}^{20}/_{20}\,Z = Z$.

Beide Zuwachsreihen (1 und 2) ergänzen sich gegenseitig alljährlich zum vollen Gesammtzuwachse $= {}^{20}/_{20}\,Z = Z$; nämlich;

im Jahre der Umtr.-Zeit	1	2	3	4	5	....	19	20
kommt z. Abtrieb Schlag	I	II	III	IV	V	....	XIX	XX
und von d. jährl. Gesammtzuw. Z auf v'	$^{19}/_{20}$Z,	$^{18}/_{20}$Z,	$^{17}/_{20}$Z,	$^{16}/_{20}$Z,	$^{15}/_{20}$Z	....	$^1/_{20}$Z,	0
— v''	$^1/_{20}$Z,	$^2/_{20}$Z,	$^3/_{20}$Z,	$^4/_{20}$Z,	$^5/_{20}$Z	....	$^{19}/_{20}$Z,	$^{20}/_{20}$Z.

a) Durch nachstehende Abbildungen 1 und 2 versuchen wir, dem Anfänger den Gang dieser jährlichen Zuwachsvertheilung noch mehr zu veranschaulichen. Der Kürze halber wurde ein 10jähriger Umtrieb mit 10 Schlägen angenommen.

Fig. 1.



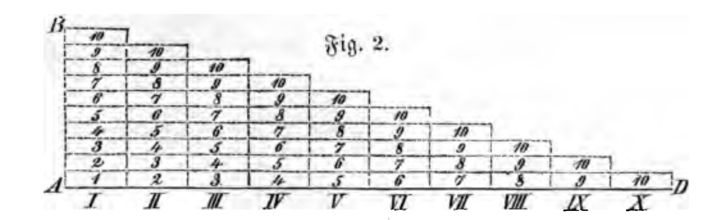


Fig. 2.

Wir fügen zur Erklärung Folgendes bei.

Denkt man sich unter AD Fig. 1 die Grundfläche der aneinander gereihten 10 Jahresschläge I bis X, und unter x, x, x .... den 1jährigen Zuwachs eines Schlags $= {}^1/_{10}$Z, so stellt $\triangle$ ABD (dessen Seite BD stufenförmig ist) den Normalvorrath v' zu Anfang der ersten Umtriebszeit u' im Herbste dar. Schlag I enthält 10x = 10jährigen Zuwachs; Schlag II 9x = 9jährigen, ... Schlag X 1x = 1jährigen Zuwachs, als Vorrath. Die mit 1, 1, 1..., 2, 2, 2. ..... 2c. bezeichneten ▭ geben an den Zuwachs eines Jahresschlägs

$= \frac{1}{10} Z$, welcher während u′ am alten Vorrathe auf diesen Schlägen erfolgt, wobei die Ziffer nur das betreffende Jahr von u′, worin der Zuwachs erfolgte (und nicht etwa die Größe des letzten) andeuten soll. Durch diesen Zuwachs wird △ ABD zum Parallelogramm ABCD.

Fig. 2. bezeichnet ganz dieselbe Schlagreihe mit dem neuen Vorrathe v″, welcher sich innerhalb u′ auf den abgetriebenen und verjüngten Schlägen für die nachfolgende Umtriebszeit u″ gebildet hat, während wieder die Ziffern nur das betreffende Zuwachsjahr angeben.

Zu Anfang des ersten Jahres von u′ wird der 10jährige Schlag I Fig. 1., welcher blos alten Vorrath besitzt, abgeholzt und es bildet sich im Laufe dieses Jahrs auf den übrigen 9 Schlägen II bis X unmittelbar über x′, x′, x′ .... der neue Zuwachs 1, 1, 1, ...; zugleich aber auch auf dem abgetriebenen Schlag I Fig. 2. der Zuwachs 1, als erster Beitrag zu v″.

Zu Anfang des zweiten Jahrs kommt der nun ebenfalls 10jährige Schlag II Fig. 1. zum Hiebe; sein Holzgehalt besteht aber nur zu $\frac{9}{10}$ aus altem Vorrathe (x x ....) und zu $\frac{1}{10}$ aus neuem Zuwachse (1). Von dem Zuwachse des zweiten Jahrs 2, 2, 2 ... kommen $\frac{8}{10}$ auf den alten Vorrath auf Schlägen III bis X Fig. 1.; und $\frac{2}{10}$ auf den neuen Vorrath auf Schlägen I und II Fig. 2.

Der Gehalt des zu Anfang des dritten Jahrs zur Nutzung gelangenden Schlags III Fig. 1. besteht aus $\frac{8}{10} = 8x$ altem Vorrathe und aus $\frac{2}{10}$ (1 und 2) neuem Zuwachse. Der Zuwachs dieses Jahrs (3, 3, 3 ...) vertheilt sich zu $\frac{7}{10}$ auf v′ an den Schlägen IV bis X Fig. 1.; und zu $\frac{3}{10}$ auf v″ an den Schlägen I bis III Fig. 2. — ꝛc.

b) Die nachstehende Tabelle A liefert eine übersichtliche Zusammenstellung dieser Verhältnisse für die ganze Umtriebszeit (den Holzgehalt des jedesmal ältesten Schlags oder auch den jährlichen Gesammtzuwachs = 1 gesetzt) und zugleich für die beiden anderen Fälle, wenn man nämlich den Anfang der Umtriebszeit, anstatt in den Herbst, in das Frühjahr (kurz nach dem Abtriebe des ältesten Schlags) oder in die Mitte des Sommers verlegt (§§. 32. 3. und 33. 2.).

Tabelle A.

Im Jahre von u'	erfolgt der Abtrieb des Schlags	Verlegt man den Anfang von u'											
		in den Herbst				in das Frühjahr				in Sommersmitte			
		so besteht des ältesten Schlags Holzgehalt = 1 aus.		und von dem jährl. Gesammtzuwachse = 1 kommen auf		so besteht des ältesten Schlags Holzgehalt = 1 aus		und von dem jährl. Gesammtzuwachse = 1 kommen auf		so besteht des ältesten Schlags Holzgehalt = 1 aus		und von dem jährl. Gesammtzuwachse = 1 kommen auf	
		altem Vorrath	neuem Zuwachs	v'	v''	altem Vorrath	neuem Zuwachs	v'	v''	altem Vorrath	neuem Zuwachs	v'	v''
1	I	1,0	0,0	0,9	0,1	0,9	0,1	1,0	0,0	0,95	0,05	0,95	0,05
2	II	0,9	0,1	0,8	0,2	0,8	0,2	0,9	0,1	0,85	0,15	0,85	0,15
3	III	0,8	0,2	0,7	0,3	0,7	0,3	0,8	0,2	0,75	0,25	0,75	0,25
4	IV	0,7	0,3	0,6	0,4	0,6	0,4	0,7	0,3	0,65	0,35	0,65	0,35
5	V	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,55	0,45	0,55	0,45
6	VI	0,5	0,5	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5	0,5	0,45	0,55	0,45	0,55
7	VII	0,4	0,6	0,3	0,7	0,3	0,7	0,4	0,6	0,35	0,65	0,35	0,65
8	VIII	0,3	0,7	0,2	0,8	0,2	0,8	0,3	0,7	0,25	0,75	0,25	0,75
9	IX	0,2	0,8	0,1	0,9	0,1	0,9	0,2	0,8	0,15	0,85	0,15	0,85
10	X	0,1	0,9	0,0	1,0	0,0	1,0	0,1	0,9	0,05	0,95	0,05	0,95
Summe		5,5	4,5	4,5	5,5	4,5	5,5	5,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0

Im zweiten Falle, wenn man den Anfang der Umtriebszeit kurz nach den Abtrieb des ältesten Schlags verlegt, kommt der Zuwachs des ersten Jahrs ganz auf v′, und v″ geht leer aus; das umgekehrte Verhältniß ergibt sich für das letzte Jahr des ersten Falls (Herbst); und die Reihen der Zuwachsvertheilung auf v′ und v″ stehen überhaupt in beiden Fällen in umgekehrter Ordnung. Läßt man die Umtriebszeit in Sommersmitte beginnen (3ter Fall), so erfolgt der Zuwachs von da an bis zum Herbste, also der halbe Jahreszuwachs, blos an v′ (wodurch der Massegehalt des Schlags I von $0{,}_{95}$ auf 1 steigt), und von der zweiten Hälfte des ersten Jahreszuwachses — vom nächsten Frühjahre an bis Sommersmitte, mithin bis zum Schlusse des ersten Jahrs — erfolgt nur $^1/_2$ Jahreszuwachs auf dem nunmehr abgeholzten Schlage I, somit $0{,}_{05}$ **Z** an v″.

c) Diese Norm der jährlichen Zuwachsvertheilung bleibt dieselbe, wenn man, anstatt des gesammten jährlichen Haubarkeitszuwachses **Z**, den Zuwachs der ganzen Umtriebszeit **uZ** gleich von vorn herein zu Grunde legt, nämlich untersucht, der wie vielte Theil von **uZ** in jedem Jahre von u auf v′ und v″ fällt; denn man erhält wieder dieselben Resultate, wie in Tab. **A**, wenn man **uZ** vorher durch **u** dividirt.

d) Ebenso folgt auch die Vertheilung des periodischen Zuwachses **pZ** auf v′ und v″ von Periode zu Periode einer Umtriebszeit hauptsächlich wieder dem obigen Gesetze; und man kann daher aus den für **Z** = 1 ermittelten Reihengliedern für die Einzelnjahre einer Umtriebszeit **u**, welche gerade so viel Jahre umfaßt, als die längere Umtriebszeit **U** Perioden, die Beträge für letzte ableiten, wenn man die Einzelnjahre in **u** für die Perioden in **U** ansieht und die jenen entsprechenden Glieder durch **pZ** multiplicirt. Doch erhält man so nur für den dritten Fall (Sommersmitte) in Tab. **A** genau übereinstimmende, für die beiden anderen Fälle (Herbst und Frühjahr) aber etwas abweichende, Resultate.

Beispiel: Eine normal beschaffene Betriebsklasse mit 100jähriger Umtriebszeit, getheilt in 10 Perioden à 10 Jahre, besitze 500 Mr. und 2 Stecken Haubarkeitszuwachs pro Morgen, daher einen jährlichen Zuwachs von $500 \times 2 = 1000$ Stecken; man will wissen, wie sich ihr periodischer Zuwachs $= 10 \times 1000 = 10000$ Stecken in der 4. Periode, nämlich vom 31. bis zum 40. Jahre auf v′ und v″ vertheile? — Sieht man das 4. Jahr der 10jährigen Umtriebszeit in Tab. **A** als die 4. Periode der $10 \times 10 =$ 100jährigen Umtriebszeit an, so erhält man für Sommersmitte:

an v′ $= 0{,}_{65} \times 10000 = 6500$ Stecken periodischen Zuwachs
" v″ $= 0{,}_{35} \times 10000 = 3500$ " " "

Die Richtigkeit dieses Ergebnisses erhellt aus §. 43. Eine nähere Ausführung dieser Verhältnisse für verschiedene Umtriebszeiten enthält Tab. II. am Ende des Werks.

§. 41.

c) Zuwachsvertheilung während der natürlichen Samenverjüngungsdauer.

1) Bei Hochwäldern mit natürlicher Verjüngung und allmähligem Abtriebe der Mutterbäume*) verdient die Vertheilung des Zuwachses auf der Verjüngungsfläche während der Verjüngungsperiode auf v' und v'', d. h. auf die Samenbäume und den jungen Samennachwuchs, besondere Beachtung. Im günstigsten Falle kann dieser Zuwachs merklich größer sein, als in allen übrigen Bestandaltersperioden. Denn tritt sogleich im ersten Jahre der Samenschlagstellung vollständige Besamung ein, so könnte schon an diesem jungen Nachwuchse der normale Zuwachs der Schlagfläche während der Verjüngungsdauer n sich anlegen. Dazu käme nun noch der Zuwachs an den Mutterbäumen, und dieser würde in dem Falle, daß man den Oberstand während n in gleich starken Jahreshieben nach und nach abtriebe, vom ersten bis zum letzten (Anhiebs-, bis zum Abtriebs-) Jahre von n eine gleiche fallende Reihe darstellen, wie der Zuwachs an dem normalen Gesammtvorrathe einer gleich großen Betriebsklasse von derselben Umtriebszeit mit n, und somit sein summarischer Betrag durchschnittlich der Hälfte desjenigen vollen Normalzuwachses gleichkommen, welcher an dem alten Bestande bei unterbliebenem Anhiebe während n zu erwarten gewesen wäre (§§. 40 und 42). Hiernach würde die Summe des beiderseitigen Zuwachses am jungen und alten Holze (v' und v'') während n, setzt man den jährlichen Zuwachs des Schlags vor dem Anhiebe = Z, betragen $Zn + \frac{Zn}{2}$, daher um die Hälfte mehr, als der des geschlossenen Bestands in n bei unterbliebenem Anhiebe. Ja der Zuwachsbetrag könnte im glücklichsten Falle noch höher ansteigen, weil die einzelnen Mutterbäume in der lichteren, ihre Kronenausbreitung begünstigenden, Schlagstellung und besonders auch bei dem Schutze des Bodens durch den ihn überziehenden Nachwuchs, einen größeren Zuwachs, wie im früheren geschlossenen Stande, erlangen.

2) Vorstehende Berechnung stützt sich jedoch auf Prämissen, welche häufig nicht in Erfüllung gehen. Denn einerseits besamen sich die Schläge nicht immer im ersten Jahre ihrer Stellung oder doch nicht vollständig und oft schlägt die schon eingetretene Besamung wieder fehl, so daß mitunter die Hälfte des angenommenen Verjüngung-Zeitraums und mehr verstreicht,

---

*) Wir wollen diesen Betrieb, der Kürze halber, Femelschlagbetrieb — im Gegensatz des Kahlschlagsbetriebs — nennen.

bevor die (meist auch ungleichalterige) Nachzucht gelingt, während mittlerweile der mehr schutzlose Boden verarmt und verwildert, wobei wieder der Zuwachs des Oberstands eine Schmälerung erleidet. Ueberdies wächst der Nachwuchs in einer so dunklen Schlagstellung, wie sie schon die Rücksicht auf die Erhaltung der Bodenkraft verlangt, nicht immer so kräftig zu, wie bei größerem Lichtgenusse. — Andererseits geschieht der successive Abtrieb der Mutterbäume selten durch jährlich wiederkehrende und gleich starke Fällungen; man lichtet bald früher, bald später, bald mehr und bald weniger aus und unterbricht die Auslichtung wieder mehrere Jahre hintereinander; und oft stören äußere Einflüsse, wie Stürme, Spätfröste rc. den regelmäßigen Gang des Abtriebs.

3) Der Eintritt und Einfluß dieser meist zufälligen und mit Holzart, Standortsbeschaffenheit rc. wechselnden Störungen läßt sich nun aber nicht im Voraus berechnen. Und da man, wie bei allen Voranschlägen, so auch bei der Waldertragsregelung, nicht gerade die möglich höchsten Ansätze in Aussicht nehmen soll, so empfiehlt es sich, von der Schlagfläche während n nur den einfachen Zuwachs anzurechnen und ihn in der Art auf Oberstand und Nachwuchs (v' und v'') zu vertheilen, daß man bei jenem bis zur Hälfte der Verjüngungsdauer $\left(\frac{n}{2}\right)$ den vollen Zuwachs des vorher geschlossenen Bestands in Ansatz bringt, und von da an bis zum Ende von n den vollen Zuwachs an dem jungen Nachwuchs, dessen Entstehung man in die Mitte jenes Zeitraums, nämlich in $\frac{n}{2}$ setzt.

Beispiel: Ein zum 90jährigen Umtriebe bestimmter Bestand von 100 Morgen und $0{,}5$ Klafter jährlichem Zuwachs pro Morgen würde, bei 10jähriger Verjüngungsdauer, im 85. Jahre zum Anhiebe und im 95. zum Abtriebe kommen (§. 28. 2). Sein Holzgehalt im 85. Jahre beträgt $85 \times 0{,}5 \times 100 = 4250$ Klafter und der Zuwachs daran innerhalb $n = {}^{10}/_{2} \times 0{,}5 \times 100 = 250$ Klaftern, daher sein summarischer Ertrag bis zum 95. Jahr $= 4250 + 250 = 4500$ Klaftern = dem Normalertrage im Haubarkeitsalter $= 90 \times 0{,}5 \times 100$. Eben so viel erhält man nach Formel $(85 + {}^{10}/_{2})\, 0{,}5 \times 100$, wenn man nämlich den vollen Zuwachs bis zur Mitte der Verjüngungsdauer $85 + {}^{10}/_{2} = 90$ aufrechnet. Der Zuwachs am jungen Bestande während n wäre $= {}^{10}/_{2} \times 0{,}5 \times 100$, daher ebenfalls $= 250$ Klaftern, wenn man den jährlichen Zuwachs daran dem durchschnittlichen Haubarkeitszuwachse gleich setzt.

4) Hiernach liefert der mit allmähligem Abtriebe zu verjüngende, und um die Hälfte seiner muthmaßlichen Verjüngungsdauer vor dem Eintritte seines durchschnittlichen Normalalters angehauene Hochwaldbestand — zwar

den diesem Normalalter entsprechenden vollen Haubarkeitsertrag, aber nicht gerade innerhalb dieses Alters; sondern ein Theil und ungefähr die Hälfte des Haubarkeitsertrags wird um die halbe Verjüngungszeit später genutzt. Werden nun bei einer Hochwald-Betriebsklasse mit regelmäßiger Schlagreihe den einzelnen Perioden der Umtriebszeit solche haubare geschlossene Bestände zugetheilt, welche ihrem Holzgehalte nach den Etat der betreffenden Periode wohl zu decken vermöchten, aber darum nicht wirklich decken, weil ihr Anhieb und Abtrieb nicht innerhalb der Periode erfolgen kann — (etwa weil ihre Verjüngunsgdauer die Länge der Periode übertrifft oder weil ihr Anhieb nicht zu Anfang der Periode, sondern gegen deren Ende hin geschieht) — somit ein Theil ihres Haubarkeitsertrags in die nächstfolgende Periode übergeht, so bleibt kein anderer Ausweg, den Etat der betreffenden Periode zu füllen, als der, daß man in den, der nächsten Periode zugetheilten, geschlossenen Beständen (durch Samenschlagstellung) so viel vornutzt und in die vorhergehende Periode herüberzieht, als letztere an jene in dem Oberstandsreste auf ihren Verjüngungsschlägen abgibt. Dieser Nutzungsaustausch zwischen je zweien aufeinander folgenden Perioden einer Umtriebszeit kann eben so gut zwischen der letzten Periode und der ersten Periode zweier aufeinander folgenden Umtriebszeiten stattfinden.

Wird, wie gewöhnlich, über die Nutzungen jeder Periode (oder Umtriebszeit) eine besondere Rechnung geführt, so muß jede Periode (oder Umtriebszeit) ihre von der folgenden Periode ꝛc. entlehnte Nutzungsvorgriffe durch den übertragenen gleich großen Massevorrath auf den Verjüngungsschlägen rechtfertigen. Sie liquidirt gleichsam mit diesem Uebertrage gegen den Vorgriff; weshalb Hr. v. Wedekind den aus einer Periode oder Umtriebszeit in die andere übergehenden Oberstandsrest auf den Hochwald-Verjüngungsschlägen das Liquidationsquantum nennt.

§. 42.

3. Gang der Zuwachs-Anhäufung von v′ und v″ während u.

Die bisherigen Nachweisungen bezielten nur das Gesetz der fortlaufenden Vertheilung des jährlichen oder periodischen Zuwachses einer normalen Betriebsklasse auf v′ und v″ von Jahr zu Jahr oder von Periode zu Periode einer Umtriebszeit. Wir haben noch zu untersuchen, wie, von Anfang einer angenommenen Umtriebszeit an, dieser Zuwachs von Jahr zu Jahr, oder von Periode zu Periode, an v′ und v″ sich anhäuft, oder seinen summarischen Betrag an beiden Vorräthen bis zu einem beliebigen Abschnitte von u.

1) Wir ersahen aus §. 40, daß die mit einer Umtriebszeit beginnende fortlaufende jährliche Vertheilung des jährlichen Zuwachses Z auf v' und v'' — bei v' eine fallende, bei v'' eine steigende arithmetische Reihe darstelle, deren Glieder in jedem correspondirenden Jahre sich gegenseitig zu Z ergänzen. Daher erfährt man auch die Größe der fortlaufenden Anhäufung von Z an v' und v'' durch die Summirung jeder dieser Reihen nach Formel $(a + t)\frac{n}{2}$ (§. 33. 1), worin wieder a = der Zuwachsgröße an v' und v'' im ersten Jahre, t = der im betreffenden Jahre von u' und n = der Anzahl der Jahre ist. Legen wir das Beispiel Tab. A §. 40, S. 55 zu Grunde, so erhalten wir für die Zuwachssumme bis zu Ende des 8. Jahres einer 10jährigen Umtriebszeit bei einem jährlichen Zuwachse = Z

	an v'	an v''
im 1. J. (Herbst)	$= (0{,}9 + 0{,}2)\ ^8/_2 Z = 4{,}4 Z$;	$(0{,}1 + 0{,}8)\ ^8/_2 Z = 3{,}6 Z$
„ 2. „ (Frühjahr)	$= (1 + 0{,}3)\ ^8/_2 Z = 5{,}2 Z$:	$(0 + 0{,}7)\ ^8/_2 Z = 2{,}8 Z$
„ 3. „ (Sommer)	$= (0{,}95 + 0{,}25)\ ^8/_2 Z = 4{,}8 Z$;	$(0{,}65 + 0{,}75)\ ^8/_2 Z = 3{,}2 Z$

und wir dürfen nur für Z den wirklichen jährlichen Haubarkeitszuwachs der Klasse substituiren, um durch Multiplication mit dem beigesetzten Coëfficienten den wirklichen Betrag der Zuwachs-Anhäufung kennen zu lernen. Wäre Z = 1000, so bekämen wir

im 1. Falle $4{,}4 \times 1000 = 4400$ an v'; u. $3{,}6 \times 1000 = 3600$ an v''
„ 2. „ $5{,}2 \times 1000 = 5200$ „ „ ; „ $2{,}8 \times 1000 = 2800$ „ „
„ 3. „ $4{,}8 = 1000 = 4800$ „ „ ; „ $3{,}2 \times 1000 = 3200$ „ „

Im dritten Falle kann man wieder die 10 Einzelnjahre der 10jährigen Umtriebszeit in Tab. A §. 40, S. 55 für die 10 Perioden einer $10 \times 10 = 100$jährigen Umtriebszeit ansehen und die Ansätze für jene, bei Zugrundlegung des periodischen Zuwachses, eben so zur Berechnung der periodischen Zuwachs-Anhäufung benutzen, wie zur Ermittelung der fortlaufenden periodischen Zuwachs-Vertheilung §. 40. 2. d, S. 56. In dem daselbst gegebenen Beispiele würde die Zuwachs-Anhäufung bis zu Ende der 4. Periode betragen.

an v' $= (0{,}95 + 0{,}65)\ ^4/_2 \times 10000 = 32000$ Stecken
„ v'' $= (0{,}05 + 0{,}35)\ ^4/_2 \times 10000 = 8000$ „

2) Wir haben noch zu erforschen, wie bei einer Betriebsklasse sich der gesammte normale Haubarkeitszuwachs der ganzen Umtriebszeit = uZ auf v' und v'' summarisch vertheilt, resp. anhäuft; nämlich wie viel von diesem Zuwachse auf den ursprünglichen Vorrath v' und mit diesem im Laufe der Umtriebszeit zur Nutzung kommt, und wie viel von ihm

zur Bildung des neuen Vorraths v″ für die nachfolgende Umtriebszeit verwendet wird.

Bei Unterlegung der 3 Fälle (oder Jahreszeiten für den Rechnungsanfang) ergeben sich folgende Resultate:

Wie wir in §§. 33 und 40 nachwiesen, fällt im *ersten* Falle (Herbste) auf v′ im *ersten* Jahre der Umtriebszeit der jährliche Gesammtzuwachs Z *weniger* dem Zuwachs eines Jahresschlags $= \frac{Z}{u}$, daher überhaupt $Z - \frac{Z}{u}$, und im *letzten* Jahre von u nichts oder 0. Da nun der Zuwachs an v′ und v″ in jedem Jahre = Z sein muß, so fällt im *ersten* Jahre von u auf v″ $\frac{Z}{u}$ und im *letzten* Jahre Z.

Im *zweiten* Falle (Frühjahr) beträgt der Zuwachs an v′ im *ersten* Jahre Z und im *letzten* Jahre $\frac{Z}{u}$ und daher an v″ im ersten Jahre 0 und im letzten $Z - \frac{Z}{u}$.

Im *dritten* Falle (Sommersmitte) kommt von dem jährlichen Zuwachse auf v′ im *ersten* Jahre $Z - \frac{Z}{u} : 2$ (d. h. der jährliche Gesammtzuwachs *weniger* dem *halben* Zuwachse eines Jahresschlags), und im *letzten* Jahre $\frac{Z}{u} : 2$.

Hiernach erhalten wir folgende Beträge der summarischen Zuwachsanhäufung während u:

	an v′	an v″
im 1. Falle	$= \left[\left(Z - \frac{Z}{u}\right) + 0\right]\frac{u}{2} = \frac{uZ}{2} - \frac{Z}{2}$;	$\left(\frac{Z}{u} + Z\right)\frac{u}{2} = \frac{uZ}{2} + \frac{Z}{2}$
" 2. "	$= \left(Z + \frac{Z}{u}\right)\frac{u}{2} + \frac{uZ}{2} + \frac{Z}{2}$;	$\left[0 + \left(Z - \frac{Z}{u}\right)\right]\frac{u}{2} = \frac{uZ}{2} - \frac{Z}{2}$
" 3. "	$= \left[\left(Z - \frac{Z}{u} : 2\right) + \frac{Z}{u} : 2\right]\frac{u}{2} = \frac{uZ}{2}$;	$\left[\frac{Z}{u} : 2 + \left(Z - \frac{Z}{u} : 2\right)\right]\frac{u}{2} = \frac{uZ}{2}$

und es vertheilt sich im *letzten* Falle — da $\frac{uZ}{2}$ dem halben Gesammtzuwachs von u gleich ist — *dieser Umtriebszeit-Gesammtzuwachs genau zur einen Hälfte auf v′ und zur anderen Hälfte auf v″*,

während die Vertheilung in den beiden anderen Fällen nur um $\pm \frac{Z}{2} = \pm$ einen halben Jahreszuwachs differirt.

Dieses sehr wichtige Gesetz resultirt schon aus folgenden einfachen Betrachtungen. Beim Normalzustande einer Betriebsklasse kommt die jährliche Haubarkeitsnutzung dem gesammten jährlichen Haubarkeitszuwachse Z an Größe gleich (§. 44. 3.) und der Haubarkeitsertrag aus der ganzen Umtriebszeit ist daher = uZ. Da nun alle Schläge der Klasse, aber jeder nur einmal, innerhalb u abgeholzt werden; da der zu Anfang u vorhanden gewesene normale Vorrath v′ auf allen Schlägen (den jährlichen Zuwachs dem durchschnittlichen gleichgesetzt) mit dem halben Gesammtzuwachs der ganzen Umtriebszeit ($= \frac{uZ}{2}$) ganz oder doch bis auf $1/2$ Jahreszuwachs ($\pm \frac{Z}{2}$; vergl. §§. 32. 3. und 33. 2.) übereinstimmt; und endlich, da mit Ablauf einer Umtriebszeit u′ wieder ein gleich großer Vorrath für die neu beginnende Umtriebszeit u″ vorhanden sein muß (v′ = v″) — so folgt hieraus von selbst die Nothwendigkeit: daß auch der Gesammtzuwachs aus einer ganzen Umtriebszeit = uZ sich genau oder nächst zur einen Hälfte $\left(\frac{uZ}{2}\right)$ auf den alten Vorrath v′ (mit dem er zur Nutzung gelangt) vertheilen, und daß die andere Hälfte $\left(\frac{uZ}{2}\right)$ zur Herstellung des neuen Vorraths v″ verwendet werden müsse.

§. 43.

4. Berechnung der Zuwachs-Vertheilung und Anhäufung.

Bis daher haben wir nur den naturgesetzlichen Gang der Vertheilung und Anhäufung des Haubarkeitszuwachses innerhalb einer Umtriebszeit u für den Normalzustand einer Betriebsklasse dargelegt. Es bleibt uns nun noch nachzuweisen: wie man den wirklichen Betrag — einestheils der normalen laufend-jährlichen Zuwachsvertheilung auf v′ und v″ innerhalb eines beliebigen Zeitabschnitts (Jahrs oder Periode) von u; — anderntheils der summarischen Anhäufung des normalen Gesammtzuwachses an beiden Vorräthen von Anfang einer Umtriebszeit an bis zu jedem beliebigen Abschnitte (Jahre oder Periode) derselben auf eine bequeme Weise für jeden concreten Fall ermitteln könne, wenn der auf gleiche Standortsgüte gebrachte Flächengehalt rf der Betriebs-

klasse, der jährliche Haubarkeitszuwachs z pro Morgen und die Umtriebszeit u gegeben sind. Wir unterstellen in den nachstehenden Beispielen wieder einen, dem durchschnittlichen gleichen, jährlichen Zuwachs für alle Bestandsalter, verlegen den Anfang der Umtriebszeit in die Mitte des Sommers und setzen rf = 4000 Morgen, z = $1,_5$ Stecken und u = 100 Jahren.

1) Berechnung der laufend-jährlichen oder periodischen Zuwachs-**Vertheilung** auf v′ und v″.

Man bestimme für das betreffende Jahr (oder Periode) den Betrag des Haubarkeitszuwachses der Betriebsklasse, ziehe davon den Betrag des Zuwachses an v″ innerhalb desselben Jahres ꝛc. ab, so gibt die Differenz den auf v′ kommenden Zuwachstheil für das betreffende Jahr ꝛc. an. Den Zuwachs an v″ erfährt man aber, wenn man von dem Flächenantheile, welcher von Anfang u an bis zu dem betreffenden Jahr (Periode), dem normalen Gang zufolge, verjüngt sein müßte, den jener Fläche entsprechenden vollen Normalzuwachs für das betreffende Jahr (Periode) aufrechnet und dazu noch den halben Betrag des Zuwachses von der innerhalb des fraglichen Jahrs (Periode) selbst weiter zur Verjüngung kommenden Fläche addirt.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß man auch zuerst den Zuwachs an v′ ermitteln und aus der Differenz zwischen ihm und dem Gesammtzuwachse den Betrag für v″ ableiten könnte.

Aufgabe 1. Man will die Zuwachsvertheilung auf v′ und v″ im 36. Jahre der Umtriebszeit wissen? —

Auflösung: Es kommen jährlich zur Verjüngung rf : u = 4000 : 100 = 40 Morgen, mithin bis zu Ende des 35. Jahres 40 × 35 = 1400 Morgen. Auf diesen wächst im 36. Jahre zu = 1400 × $1,_5$ = 2100 Stecken. Im 36. Jahre werden weiter verjüngt 40 Morgen und von dem Jahreszuwachse dieser Schlagfläche = 40 × $1,_5$ = 60 Stecken kommt die Hälfte 60 : 2 = 30 Stecken auf v″. Daher beträgt der Gesammtzuwachs in diesem Jahre an v″ = 2100 + 30 = 2130 Stecken. Diese abgezogen von dem Gesammtzuwachs der ganzen Betriebsklasse in demselben Jahre (= 4000 × $1,_5$ = 6000 Stecken) bleiben als Zuwachs an v′ = 6000 — 2130 = 3870.

Für das 81. Jahr wäre der Zuwachs an v″ = $^{4000}/_{100}$ × 80 × $1,_5$ + $^{4000}/_{100}$ × $1,_5$: 2 = 4800 + 30 Stecken; daher an v′ = 6000 — 4830 = 1170 Stecken.

Aufgabe 2. Man will wissen, wie groß der Zuwachs an v′ und v″ in der vierten 10jährigen Periode, nämlich vom 31. bis zu Ende des 40. Jahres der Umtriebszeit sei?

Auflösung: Bis zu Ende des 30. Jahres sollen verjüngt sein $\frac{30 \times 4000}{100} = 1200$ Morgen, und auf diesen wachsen zu vom 31. bis zu Ende des 40. Jahres $= 1200 \times 1{,}5 \times 10 = 18000$ Stecken. In der 4. Periode werden verjüngt $4000 : 100 \times 10 = 400$ Morgen und der periodische Zuwachs darauf beträgt $400 \times 1{,}5 \times 10 = 6000$ Stecken; davon kommen auf v″ $= 6000 : 2 = 3000$ Stecken. Der summarische Zuwachs an v″ innerhalb der Periode ist daher $= 18000 + 3000 = 21000$ Stecken. Zieht man diese von dem periodischen Gesammtzuwachse der Betriebsklasse $= 4000 \times 1{,}5 \times 10 = 60000$ Stecken ab, so bleiben $60000 - 21000 = 39000$ Stecken als periodischer Zuwachs an v.′

Am letzteren (v′) würden in der 8. Periode zuwachsen $= 4000 \times 1{,}5 \times 10 - (4000/_{100} \times 1{,}5 \times 70 \times 10 + 4000/_{100} \times 1{,}5 \times 10 : 2) \times 60000 - (42000 + 3000) = 15000$ Stecken.

2) Die Berechnung der Zuwachs-**Anhäufung** an v′ und v″ gestaltet sich noch einfacher, indem man blos diejenige Schlagfläche, welche von u an bis zu dem betreffenden Jahre ꝛc. von u verjüngt sein müßte, durch ihren halben Gesammtzuwachs innerhalb dieses Zeitabschnitts zu multipliciren braucht, um in dem Producte die Zuwachsanhäufung an v″ zu erfahren. Die Differenz zwischen diesem Betrage und dem Gesammtzuwachse der ganzen Betriebsklasse innerhalb desselben Zeitraums gibt die Zuwachsanhäufung an v′ an.

Aufgabe: Wie groß ist die Zuwachsanhäufung an v′ und v″ bis zu Ende des 36. Jahres der Umtriebszeit? —

Auflösung: Bis dahin werden verjüngt $\frac{36 \times 4000}{100} = 1440$ Morgen und die Zuwachsanhäufung darauf an v″ ist $= \frac{1440 \times 1{,}5 \times 36}{2} =$ $= 38880$ Stecken. Diese von dem Gesammtzuwachse der Betriebsklasse bis Ende des 36. Jahres $= 4000 \times 1{,}5 \times 36 = 216000$ Stecken abgezogen, so bleiben $216000 - 38880 = 177120$ Stecken für v′.

Bis zu Ende des 50. Jahres wäre die Zuwachsanhäufung an v″ $= 4000/_{100} \times \frac{1{,}5 \times 50}{2} = 75000$ Stecken; und daher die an v′ $= 4000 \times 1{,}5 \times 50 - 75000 = 300000 - 75000 = 225000$ Stecken.

Zweites Kapitel.

Gegenseitiges Verhältniß zwischen Normal-Zuwachs und Etat.

§. 44.

1) Daß, wie wir bereits im §. 36, S. 48 bemerkten, der jährliche Etat einer normalen Betriebsklasse dem Holzgehalte des ältesten Jahresschlags, oder dem letzten Gliede der normalen Schlagreihe, gleich stehen müsse, leuchtet schon aus dem Bilde des normalen Waldzustands für den strengsten Nachhaltbetrieb hervor. Der jährliche Normaletat ist aber auch gleich:

2) dem gesammten jährlichen durchschnittlichen Haubarkeitszuwachse von allen Schlägen. Denn setzt man diesen $= Z$, so ist der von einem Jahresschlage $= \frac{Z}{u}$ und daher der Holzgehalt des ältesten Schlags $= \frac{Z}{u} \times u = Z$;

3) dem gesammten laufend-jährlichen Haubarkeitszuwachse auf allen Schlägen, weil der Bestand auf jedem Schlage von seiner Entstehung an bis zu seiner Haubarkeit alle Altersstufen durchläuft und den Zuwachs derselben in sich aufnimmt.

a) Unter diesem Haubarkeitszuwachse ist aber nur derjenige zu verstehen, welcher als prädominirender Holzvorrath auch zum normalen Haubarkeitsalter gelangt, mithin nicht derjenige Theil des Zuwachses in Hochwäldern, welcher in jüngeren Altersstufen zwar an damals prädominirenden, jedoch späterhin noch unterdrückten und den Zwischennutzungen anheimfallenden, Stämmen erfolgte.

b) Die Verhältnisse sub 2 und 3 gewähren begreiflicherweise sehr bequeme Wege zur Ermittelung des normalen Haubarkeitsertrags einer Betriebsklasse und Waldung.

Drittes Kapitel.

Gegenseitiges Verhältniß zwischen Normal-Vorrath und Etat.

§. 45.

Nutzungs- oder Nutzprocent. Man nennt so das geometrische Verhältniß des $= 1$ gesetzten Normalvorraths (nv) zu dem ihm entsprechen-

den Normaletat (ne), d. h. den aus $\frac{ne}{nv}$ hervorgehenden Decimalbruch, weil das Produkt aus diesem Bruche in den Normalvorrath die jährliche Haubarkeitsnutzung bestimmt.

Beispiel: Wenn v = 5000', e = 80, so ist das Nutzprocent = $\frac{e}{v} = {}^{80}/_{5000} = 0{,}_{016}$; denn $5000 \times 0{,}_{016} = 80$. — Die Nutzprocent-Einheiten erhält man erst durch Multiplication des Decimalbruchs mit der Zahl 100; $0{,}_{016} \times 100 = 1{,}_{6}$ %.

Nimmt man den jährlichen und durchschnittlichen Haubarkeitszuwachs als gleich groß an, so stimmt bei normalem Zustande einer Betriebsklasse das Nutzprocent mit dem Zuwachsprocent (§. 38, S. 49) überein. Ihr Verhältniß wird durch $\frac{2}{u}$ bestimmt, weshalb beide mit der Länge der Umtriebszeit u, mit welcher der Vorrath wächst, sinken und umgekehrt steigen.

Beweis: Setzt man den jährlichen Haubarkeitszuwachs = Z, so ist der Normalvorrath (nv) = uZ : 2 (§. 42. 2, S. 61), daher das Nutzprocent $= \frac{Z}{uZ : 2} = \frac{2Z}{uZ} = \frac{2}{u}$. —

Aus diesem Verhältnisse kann man auch, wenn nv und u bekannt sind, den unbekannten ne ableiten, nämlich $ne = nv \times \frac{2}{u}$; und aus dem bekannten ne und u den unbekannten nv; nämlich $nv = ne : \frac{2}{u} = \frac{ne \times u}{2}$. — (Denn $\frac{ne}{nv} = \frac{2}{u}$, daher $ne = \frac{2\,nv}{u}$ und $nv = ne : \frac{2}{u}$.)

Dividirt man mit der Summe der Normalvorräthe aller normalen Betriebsklassen einer Waldung in die Summe der ihnen zugehörigen jährlichen normalen Haubarkeits-Nutzungsbeträge, so erhält man das Waldnutzprocent.

Die in diesem und den vorhergehenden §§. erörterten Verhältnisse zwischen normalem Vorrath, Zuwachs und Etat nach verschiedenen Umtriebszeiten einer normal beschaffenen Betriebsklasse haben wir in der Tab. II. (am Ende des Buchs) numerisch zusammengestellt, nicht sowohl für den praktischen Gebrauch,

sondern hauptsächlich zu dem Zwecke: um Anfängern diese Gegenstände noch mehr zu veranschaulichen. Da man die Einzelnjahre in Spalte a. zugleich als Perioden einer längeren Umtriebszeit ansehen kann, so reichen die gegebenen 13 Beispiele für die längsten Umtriebszeiten aus, wie das 13. Beispiel für eine Umtriebszeit von 280 Jahren, wenn man diese in 20jährige Perioden zerlegt, weil jene dann in 280 : 20 = 14 Perioden zerfällt und diese den 14 Jahren entsprechen. In den mit „Summe" überschriebenen Spalten c, e, g, i, l ꝛc. wurde die Größe eines Jahres- (oder periodischen) Schlags und eben so der jährliche (periodische) Zuwachs eines solchen Schlags = 1 gesetzt. — Zur Erläuterung des Gebrauchs dieser Tabelle folgendes Zahlen-Beispiel.

Aufgabe: Die Umtriebszeit n einer normalen Betriebsklasse sei = 90 Jahren; ihr Flächengehalt f = 360 Morgen; der jährliche Haubarkeitszuwachs z pro Morgen = $0{,}_5$ Stecken, daher der jährliche Haubarkeits-Gesammtzuwachs Z = 360 × $0{,}_5$ = 180 Stecken; letzterer während der Umtriebszeit = uZ = 90 × 180 = 16200 Stecken. — Man will nun die in der Tabelle angedeuteten Verhältnisse vom 61. bis zum 70. Jahre von u ermitteln.

Theilt man u in n Perioden, jede von 10 Jahren, so erhält man deren 90 : 10 = 9, welchen das Beispiel 8 Tab. II. entspricht, und jener Zeitabschnitt fällt in die 7. Periode, welche wieder mit dem Jahre 7 in diesem Beispiel übereinstimmt. Hiernach berechnet sich nun

a) die Größe des periodischen Schlags $\frac{f}{n}$ zu 360 × $0{,}_{1111}$ = 40 Mr. (Sp. b);

b) der Vorrathsrest, einschließlich Zuwachs daran, zu Anfang des 61. Jahres zu 16200 : 2 × $0{,}_{5555}$ = 4500 Stecken (Sp. d.);

c) Die Vertheilung des periodischen Zuwachses pZ = 10 × 180 = 1800
auf v′ zu 1800 × $0{,}_{27777}$ = 500 Stecken (Sp. f.)
" v″ " 1800 × $0{,}_{72222}$ = 1300 " (Sp. h.)

(Die Vertheilung des periodischen Zuwachses, von der innerhalb der Periode zur Verjüngung kommenden Fläche, auf v′ und v″ von Jahr zu Jahr der Periode läßt sich nach Beispiel 9 aus Spalten o und q berechnen. Dieser Zuwachs beträgt in Summe 360 : 9 × $0{,}_5$ × 10 = 200; davon kämen

	auf v′	auf v″
im ersten Jahre	200 × $0{,}_{095}$ = 19 ;	200 × $0{,}_{005}$ = 1
" zweiten "	200 × $0{,}_{085}$ = 17 ;	200 × $0{,}_{015}$ = 3
	ꝛc.	ꝛc.).

d) Von dem von Anfang u an bis zum Ende der 7. Periode sich bildenden Zuwachse = 180 × 70 = 12600 kommen
auf v′ — 12600 × $0{,}_{61111}$ = 7700 Stecken (Sp. k)
" v″ = 12600 × $0{,}_{38889}$ = 4900 " (Sp. m);

e) Von dem Gesammtzuwachse der Umtriebszeit = uZ = 16200 kommen innerhalb der 7. Periode

auf v' $= 16200 \times 0{,}_{03086} =$ 500 Stecken (Sp. o)
" v'' $= 16200 \times 0{,}_{08025} =$ 1300 " (Sp. q)
zusammen $= 16200 \times 0{,}_{11111} =$ 1800 " (Sp. r)

f) Von diesem Gesammtzuwachse uZ beträgt die summarische Anhäufung bis zu Ende der 7. Periode

auf v' $= 16200 \times 0{,}_{47531} =$ 7700 Stecken (Sp. t)
" v'' $= 16200 \times 0{,}_{30246} =$ 4900 " (Sp. v)
in Summe $= 16200 \times 0{,}_{77777} =$ 12600 " (Sp. w)

u. s. w.

Sechster Abschnitt.

Zusammenstellung der bisherigen Resultate.

§. 46.

Die aus dem Waldnormalzustande für den strengsten Nachhaltbetrieb abgeleiteten und sonstigen wichtigeren Momente wollen wir, zur größeren Bequemlichkeit für Anfänger, in einer gedrängten Uebersicht hier wiederholen.

1) Grundbedingungen zur Erzielung des höchsten jährlichen Haubarkeitsertrags von dem normalen Haubarkeitsalter bei jeder Betriebsklasse sind nach §. 12, S. 13:

a) Normaler Holzzuwachs,

b) Normale Schlagreihe und Bestandsaltersstufen und

c) Normaler Holzvorrath.

2) Der Zuwachs einer Betriebsklasse und ganzen Waldung bleibt abhängig von ihrer Größe, Standorts- und Bestandsgüte, Holz- und Betriebsart, Umtriebszeit, der Waldbehandlungsart und sonstigen Einflüssen (§§. 19 bis 27.). Bei Niederwäldern fällt der durchschnittlich-jährliche Zuwachs mit dem laufend-jährlichen nächst zusammen; bei geschlossenen Hochwäldern beginnt der höchste durchschnittlich-jährliche Haubarkeitsertrag meist erst mit Eintritt der vollen Mannbarkeit und erhält sich von da an geraume Zeit auf gleicher Höhe, bevor er wieder sinkt (§. 18. II. S. 22 ff.).

3) Jede verschiedene Umtriebszeit, nach Umständen auch jede Holz- und Betriebsart, verlangt die Einrichtung einer besonderen Betriebsklasse. Die Vereinigung abweichender Umtriebszeiten in einer Klasse veranlaßt in der Regel eine fortwährende Verrückung der normalen Haubarkeitsalter (§. 29, S. 35 ff.).

4) Die Zahl der Schläge jeder Betriebsklasse steht in geradem, ihre Größe in umgekehrtem Verhältnisse zu der Länge der Umtriebszeit.

Beim Hochwald-Femelschlagbetrieb hält man die Schlag- und Altersreihe für normal, wenn erste dem Quotienten aus der Verjüngungsdauer d in die Umtriebszeit u $\left(= \frac{u}{d}\right)$ gleichkommt und das durchschnittliche Alter des bei jeder Verjüngung nachgezogenen jungen Bestands der Mitte des Verjüngungszeitraums $\left(\frac{d}{2}\right)$ entspricht (§. 28. 2, S. 35).

5) Der Normalvorrath einer Betriebsklasse beschränkt sich blos auf die Haubarkeitsmasse (§. 31, S. 38). — Er steigt und fällt bei einer Holz- und Betriebsart mit der Länge der Umtriebszeit (§. 32. 2, S. 39) und variirt weiter nach der Jahreszeit, von welcher an man die wirthschaftliche Umtriebszeit beginnen läßt (§. 32. 3). Er ist bei einem für alle Bestandsalter unterstellten gleichen jährlichen Zuwachse dem halben Produkte aus der Umtriebszeit entweder in den Haubarkeitsertrag des ältesten Jahresschlags $\left(\frac{ut}{2}\right)$ oder in den gesammten jährlichen Haubarkeitszuwachs der Klasse $\left(\frac{uZ}{2}\right)$ gleich (§. 33. 2, S. 40). Bei Vereinigung mehrerer Umtriebszeiten in eine Klasse wird er für jede Umtriebszeit nach $\frac{uZ}{2}$ besonders berechnet (§. 33, 4, S. 43). Die Summe der Normalvorräthe aller Betriebsklassen einer Waldung bildet den Normalvorrath der letzten (§. 33. 5).

6) Der jährliche normale Haubarkeitsertrag einer Betriebsklasse ist = dem Massegehalt des ältesten Jahresschlags, auch = dem jährlichen durchschnittlichen Haubarkeitszuwachse aller Schläge, oder = deren laufend-jährlichen Haubarkeits-Gesammtzuwachse; und jener für eine ganze Waldung besteht in der Summe der partiellen Normalerträge von allen Betriebsklassen (§§. 36. 44, S. 44 u. 61).

7) Das normale Haubarkeits-Nutzprocent einer normalen Betriebsklasse ist = dem normalen Haubarkeits-Zuwachsprocente. Beiden entspricht, bei einem dem durchschnittlichen gleichgesetzten laufend-jährlichen Zuwachse der Ausdruck $\frac{2}{u}$, weshalb beide im umgekehrten Verhältnisse zu der Länge der Umtriebszeit stehen (§§. 38. 45 S. 45 u. 61).

8) Gesetze der fortlaufenden Vertheilung und Anhäufung des gesammten jährlichen Haubarkeitszuwachses Z einer normalen Betriebsklasse von Anfang einer Umtriebszeit u an:

a) Z vertheilt sich fortlaufend von Jahr zu Jahr (oder von Periode zu Periode) von u in einer fallenden arithmetischen Reihe

auf v' (d. i. der zu Anfang u vorhanden gewesene und innerhalb u zur Nutzung kommende normale Vorrath); und in einer steigenden Reihe auf v'' (d. i. der innerhalb u auf den abgeholzten Schlägen sich neu bildende normale Vorrath für die folgende Umtriebszeit u'' §. 40, S. 48 ff).

b) Man unterstellt gewöhnlich, daß beim Hochwald-Femelschlagbetrieb der Zuwachs während der Verjüngungsdauer d auf dem gleichzeitig zur Verjüngung kommenden Schlagkomplexe zur einen Hälfte auf die Mutterbäume, zur anderen Hälfte auf den Nachwuchs sich vertheile, so daß — läßt man den Anhieb des Schlags um $\frac{d}{2}$ dem Eintritte seines Normalalters vorangehen — der Oberstand den vollen Zuwachs bis zu seinem Normalalter behalten und von da an der volle Zuwachs an dem jungen Bestande, dessen Entstehung in die Mitte von d gesetzt, erfolgen würde (§. 41. S. 53).

c) Die Anhäufung des Zuwachses an v' und v'' während u folgt den Summen der Zuwachsvertheilungsreihen unter a; sie beträgt für eine ganze Umtriebszeit, bei Gleichstellung des laufend-jährlichen und durchschnittlichen Zuwachses, $\frac{uZ}{2}$, d. h. der Umtriebs-Gesammtzuwachs uZ vertheilt sich auf v' und v'' zu gleichen Hälften (§. 42. 2, S. 55).

In der Praxis berechnet man die fortlaufende Vertheilung des Zuwachses an v' und v'', so wie die summarische Anhäufung desselben von u an, nach §. 43, S. 58.

Drittes Buch.

Ueberführung abnorm beschaffener Waldungen in den Normalzustand.

§. 47.

1. Verschiedenheit der Fälle.

Befänden sich alle Betriebsklassen einer Waldung schon im Normalzustande, so bedürfte es eigentlich keiner besonderen Ertragsregelung, weil fortwährend der höchste Normalertrag erzielt werden würde, wenn man

ihn jährlich in dem ältesten Holze bezöge und für alsbaldige Nachzucht sorgte. Allein höchst selten, zumal nicht bei den mit höherem Umtriebe bewirthschafteten Hochwäldern, findet sich der Normalzustand gegenwärtig; und wenn auch, so wird er doch durch äußere unabwendbare Einflüsse (§. 55) gar häufig wieder gestört. Die Entfernung solcher eingetretenen Störungen und die Ueberführung ursprünglich abnorm bestandener Wälder in ihren Normalzustand (unter den §. 96. gestellten Bedingungen) ist daher eine der wichtigsten Aufgaben der Forstwirthschaft und der Ertragsregelung insbesondere.

Die sehr mannigfachen Abnormitäten im Waldzustande lassen sich auf folgende fünf Hauptfälle zurückführen. Es kann nämlich entweder

I. blos bei einer Betriebsklasse einer Waldung abnorm beschaffen sein:

1) nur die Schlagreihe und Bestandsalterstufenfolge; oder
2) nur der Vorrath; oder
3) nur der Zuwachs; oder auch
4) zwei oder alle drei dieser Requisiten des Normalzustandes zugleich.

Oder es können

II. diese Abnormitäten bei mehreren oder allen Betriebsklassen einer Waldung stattfinden.

a) Zur besseren Verständlichung des weiter Nachfolgenden hielten wir für rathsam, die vorliegende Materie, wiewohl nur in allgemeinen Umrissen, schon hier zu behandeln, anstatt sie ganz ins 2. Buch des II. Theils, wo wir die verschiedenen Ertragsregelungsmethoden näher betrachten werden, zu verschieben. Ueberdies gebührt diesen Grundzügen in dem theoretischen Theile eine Stelle.

b) Der Grund für die gesonderte Behandlung der oben angegebenen Fälle liegt u. A. auch darin, daß eine Abnormität vor einer andern ausgeglichen werden kann.

§. 48.

2. Behandlung des ersten Falls.

Mangeln einer Betriebsklasse — bei vorhandenem Normalvorrathe und gegenwärtigem und bleibendem Normalzuwachse — die normale Schlagreihe und Altersabstufung der Bestände, so stellen sich diese beiden allmählig ganz von selbst her, wenn man den jährlichen Normaletat in den ältesten Beständen fortnutzt und

zugleich die Nachzucht besorgt. Dieses ergibt sich aus dem folgenden Beispiele, bei dem wir den ungünstigsten Fall, nämlich den Mangel aller Altersstufen bis auf *eine einzige*, zu Grunde legen.

Eine zu 100jährigem Umtriebe bestimmte Betriebsklasse von 1000 Morgen und $0{,}_5$ Stecken jährlichem = durchschnittlichem Haubarkeitszuwachse pro Morgen, daher von $1000 \times 0{,}_5 = 500$ Stecken jährlichem Gesammtzuwachse, sei dermalen durchaus mit 50jährigem Holze bestanden, so würde der wirkliche Vorrath, mit $1000 \times 50 \times 0{,}_5 = 25000$ Stecken, dem *normalen*, mit $\frac{1000 \times 100 \times 0{,}_5}{2} = 25000$ Stecken, dem *Betrage* nach völlig gleich stehen. Theilen wir, zur Abkürzung der Berechnung, die Umtriebszeit in 5 Perioden, jede zu 20 Jahren, so betrüge der periodische Normaletat das 20fache des jährlichen Gesammtzuwachses $= 20 \times 500 = 10000$ Stecken.

Der in der I. Periode zur Nutzung und Verjüngung gelangende Bestandstheil wäre beim Anhiebe 51jährig,*) würde bis zum gänzlichen Antriebe $50 + 20 = 70$= und im Durchschnitte $50 + \frac{20}{2} = 60$jährig, und pro Morgen $60 \times 0{,}_5 = 30$ Stecken liefern. Es wären demnach zur Fällung des periodischen Etats nöthig $10000 : 30 = 333^1/_3$ Morgen.

Zu Anfang der II. Periode wäre der verbliebene Rest des alten Bestands ($= 1000 - 333^1/_3 = 666^2/_3$ Morgen) $50 + 20 = 70$jährig; der in II. zur Nutzung kommende Theil davon würde durchschnittlich $70 + \frac{20}{2} = 80$jährig, pro Morgen $80 \times 0{,}_5 = 40$ Stecken abwerfen und somit die periodische Schlagfläche auf $10000 : 40 = 250$ Morgen sich belaufen.

In der III. Periode betrüge letzte, weil das zu nutzende Holz durchschnittlich $90 + \frac{20}{2} = 100$jährig würde und daher $100 \times 0{,}_5 = 50$ Stecken pro Morgen abgäbe, $= 10000 : 50 = 200$ Morgen; ꝛc. Bis zu Ende der IV. Periode wäre der Gang folgender:

---

*) Der Anhieb müßte, bei Sommersmitte, eigentlich im $50^1/_2$ Jahre und der Abtrieb im $69^1/_2$ Jahre erfolgen. Das Holz würde aber auch hier $(50^1/_2 + 69^1/_2) : 2 = 70$ Jahr alt, wie oben angenommen.

Periode	Bestandsalter beim Anhieb	Bestandsalter beim Abtrieb	Bestandsalter im Mittel	Ertrag pro Morgen Stecken	Verjüngungsfläche Morgen	Periodischer normaler Etat. Stecken.
I	51	70	60	$60 \times 0{,}_5 = 30$	$333^1/_3$	$333^1/_3 \times 30 = 10000$
II	71	90	80	$80 \times 0{,}_5 = 40$	250	$250 \times 40 = 10000$
III	91	110	100	$100 \times 0{,}_5 = 50$	200	$200 \times 50 = 10000$
IV	111	130	120	$120 \times 0{,}_5 = 60$	$166^2/_3$	$166^2/_3 \times 60 = 10000$
				Summa	950	 40000

Demnach wären bis zu Ende der IV. Periode 950 Morgen verjüngt und es blieben von dem anfänglich vorhanden gewesenen 50jährigen Bestande nur noch $1000 - 950 = 50$ Morgen, mit $50 + 4 \times 20 = 130$jährigem Holze bestanden, zur Nutzung für die letzte oder V. Periode der ersten Umtriebszeit übrig. Dieser Vorrathsrest, sammt seinem Zuwachse würde nur für die ersten 6 bis 7 Jahre der V. Periode ausreichen; denn $50 \times (130 + \frac{6}{2})\, 0{,}_5 = 3325$ Stecken; dividirt man diese durch den jährlichen Etat = 500 Stecken, so erhält man als Quotienten $= 3325 : 500 \doteq 6{,}_{65}$ oder $6^2/_3$ Jahre. Im $86^2/_3$ oder, in runder Zahl, im 86sten Jahre wäre demnach der ganze alte Vorrath, mit dem Zuwachse daran, aufgezehrt, aber nun auch eben so viele Bestandsalterstufen, anstatt der anfänglich Einen (50jährigen), an den nachgezogenen Beständen vorhanden. Dagegen fehlen für die letzten 13 bis 14 Jahre der V. Periode, oder für den Rest der ersten Umtriebszeit u', noch $10000 - 3325 = 6675$ Stecken zur Ergänzung des periodischen Normal-Etats. Dieses Deficit rührt offenbar von der abnormen Vertheilung des Gesammtzuwachses von u', (uZ), auf v' und v'' her. Wir wissen, daß bei einer normalen Betriebsklasse der jährliche Etat e, der Masse nach, dem jährlichen Gesammtzuwachse Z gleich stehe, und daß daher der summarische Etat der Umtriebszeit $ue = uZ$ sei; ferner: daß uZ innerhalb u zu gleichen Hälften $\left(\frac{uZ}{2}\right)$ auf v' und v'' sich vertheilen und somit der zu Anfang von u vorhandene Vorrath, welcher dem Betrage nach ebenfalls $= \frac{uZ}{2}$ ist, zu $\frac{uZ}{2} + \frac{uZ}{2} = uZ = ue$ sich erhöhen solle (§. 42. 2).

Nun war im obigen Beispiele zwar der Normalvorrath $uZ : 2$ mit 25000 Stecken zu Anfang u vorhanden; es hätte daran aber auch eben so viel, nämlich 25000 Stecken, während u zuwachsen sollen. Das ist jedoch nicht geschehen. Denn zieht man von der Gesammtnutzung bis zum 86sten Jahre $= 40000 + 3325 = 43325$ Stecken den ursprünglichen Vorrath mit 25000 Stecken ab, so bleiben als Zuwachs an letzterem nur $43325 - 25000$

= 18325 Stecken und es ergibt sich daher ein Normalzuwachs-Ausfall an v' von 25000 — 18325 = 6675 Stecken, welche Zahl mit dem obigen Deficit übereinstimmt. Daß dieses — als + in v'' (nämlich in den neu entstandenen Vorrath auf den bis zum 86sten Jahre abgeholzten Schlägen) bis zum Ende von u' übergegangen sei, ist an sich klar und zeigt zum Ueberflusse folgender Nachweis.

Bei normaler Bestandsalters-Stufenfolge würden in jeder der 5 Perioden zur Verjüngung gekommen sein 1000 : 5 = 200 Morgen. Es wurden aber verjüngt:

a) in der I. Periode $333\frac{1}{3}$ Morgen, mithin $133\frac{1}{3}$ zu viel, und auf letzteren würde — die Entstehung des jungen Bestandes in die Mitte der Periode gesetzt — ein Zuwachs-Ueberschuß an v'' bis zu Ende von u sich ergeben von $133\frac{1}{3} \times 0{,}_5 \times 90 = 6000$ Stecken;

b) in der II. Periode 250 — 200 = 50 Morgen zu viel; der Zuwachs-Ueberschuß an v'' aus dieser Periode bis zu Ende u betrüge $50 \times 0{,}_5 \times 70 = 1750$ Stecken;

c) in der III. Periode 200 Morgen — sonach die normale Fläche;

d) in der IV. Periode dagegen nur $166\frac{2}{3}$, daher $33\frac{1}{3}$ Morgen zu wenig; es ergibt sich daher ein Ausfall am normalen Zuwachse an v'' bis Ende u von $33\frac{1}{3} \times 0{,}_5 \times 30 = 500$ Stecken;

e) in der V. und letzten Periode von u endlich nur 50 Morgen in den ersten 6 Jahren, während 200 Morgen hätten verjüngt werden sollen und diese $200 \times 0{,}_5 \times \frac{20}{2} = 1000$ Stecken Zuwachs geliefert haben würden. Von jenen 50 Morgen wächst aber an v'' nur $50 \times 0{,}_5 \times (\frac{6}{2} + 14) = 425$ Stecken zu und es entsteht also auch hier ein Zuwachs-Ausfall an v'' von 1000 — 425 = 575 Stecken.

Zieht man nun das aus der IV. und V. Periode (sub d und e) herrührende Normalzuwachs-Deficit an v'' von dem sich an diesem ergebenden und aus der I. und II. Periode (sub a und b) herstammenden Zuwachs-Ueberschusse ab, so ergibt sich eine Differenz zu Gunsten des Zuwachs-Ueberschusses an v'' während u von (6000 + 1750) — (500 + 575) = 7750 — 1075 = 6675 Stecken; und diese Summe trifft wieder genau mit dem obigen Deficit an v' zusammen.

Die V. Periode der ersten Umtriebszeit u' muß sich für diesen Verlust dadurch entschädigen, daß sie einen entsprechenden Theil von dem schon in der I. Periode zur Verjüngung gekommenen, mithin ältesten, Bestande zum zweitenmale verjüngt. Da dieser Bestand am Ende des

86sten Jahres von u', bis wohin der alte Vorrath mit seinem Zuwachse reichte, erst 76jährig ist und während der 14 letzten Jahre der V. Periode noch 14 : 2 = 7 Jahre den vollen Zuwachs behält, so erfolgt darauf ein Ertrag pro Morgen von $(76 + 7) \times 0{,}_5 = 41{,}_5$ Stecken, und es sind daher zur Deckung der mangelnden 6675 Stecken nöthig $6675 : 41{,}_5 = 160{,}_{843}$ Morgen. Wir erhalten demnach für die V. Periode das nachstehende Ergebniß, welchem wir weiter die Resultate für die nächsten 5 Perioden (VI. bis X.) der zweiten Umtriebszeit u'' untersetzen und zugleich bei den periodischen Schlagflächen die frühere Periode, aus welcher die Flächen herstammen, in Klammern einschließen.

Periode	Bestandsalter beim Anhieb	Bestandsalter beim Abtrieb	Bestandsalter im Mittel	Ertrag pro Morgen Stecken	Verjüngungsfläche Morgen	Periodischer normaler Etat Stecken
V a)	131	136	133	133 × 0,5 = 66,5	50,000 (alter Vorrath);	50 × 66,5 = 3325
b)	77	90	83	83 × 0,5 = 41,5	160,843 (I)	160,843 × 41,5 = 6675
				Summe	210,843 . . .	10000
VI a)	91	107	98,5	98,5 × 0,5 = 49,25	172,490 (I);	172,490 × 49,25 = 8495
b)	88	90	88,5	88,5 × 0,5 = 44,25	34,011 (II);	34,011 × 44,25 = 1505
				Summe	206,501 . . .	10000
VII	91	110	100	100 × 0,5 = 50	200,000 (II); . . .	10000
VIII a)	111	112	111	111 × 0,5 = 55,5	15,989 (II);	15,989 × 55,5 = 887
b)	93	110	101	101 × 0,5 = 50,5	180,455 (III);	180,455 × 50,5 = 9113
				Summe	196,444 . . .	10000
IX a)	111	112	111	111 × 0,5 = 55,5	19,545 (III);	19,545 × 55,5 = 1085
b)	93	108	100	100 × 0,5 = 50	166,666 (IV);	166,666 × 50 = 8333
c)	95	97	96	96 × 0,5 = 48	12,125 (V, a);	12,125 × 48 = 582
				Summe	198,336 . . .	10000
X a)	98	101	99	99 × 0,5 = 49,5	37,875 (V, a);	37,875 × 49,5 = 1875
b)	92	107	99	99 × 0,5 = 49,5	160,843 (V, b);	160,843 × 49,5 = 7962
c)	91	92	91,5	91,5 × 0,5 = 45,75	3,563 (VI, a);	3,563 × 45,75 = 163
				Summe	202,281 . . .	10000

Hiernach nähern sich von Anfang der VI. Periode (oder der I. Periode von u'') an die periodischen Altersstufen und mehr noch die periodischen Schlagflächen den normalen so weit, daß mit Beginn der dritten Umtriebszeit der Normalzustand der Klasse als hergestellt betrachtet werden kann, und es findet hierin die Eingangs dieses §. gegebene Anleitung ihre Bestätigung.

a) Eine größere Annäherung an den Normalflächenetat (§. 34) wäre schon von u'' an in dem obigen Beispiele erfolgt, wenn man von der V. Periode an die Bruchtheile von Bestandsaltern hätte in Rechnung ziehen wollen. Bei kürzeren, als 20jährigen, z. B. 10jährigen Perioden erhält man von obigen etwas, wiewohl nur wenig, abweichende Ergebnisse.

Daß zu Anfang der 3. Umtriebszeit, oder der XI. Periode, der normale Vorrath wieder vorhanden sei, lehrt schon die nahe Uebereinstimmung der Periodenflächen in der 2. Umtriebszeit, und noch genauer folgende summarische Nachweisung, worin der Factor w die Flächengröße der Schlagtheile, x das durchschnittliche Holzalter der Periodenfläche zu Anfang der 3. Umtriebszeit, y den jährlichen durchschnittlichen Zuwachs pro Morgen, und somit das Produkt z den Holzmassegehalt der Schläge bezeichnet. Der erste Flächenansatz (aus Periode VI mit $206,_{501}$) mußte auf $202,_{938}$ Morgen darum reducirt werden, weil aus Periode VI $3,_{563}$ Morgen zu Ende der X. Periode von Neuem verjüngt wurden und daher in der Fläche dieser letzten Periode enthalten sind.

aus der Periode	w		x		y		z	
VI	$202,_{938}$	×	90	×	$0,_5$	=	9132	Stecken.
VII	$200,_{000}$	×	70	×	$0,_5$	=	7000	"
VIII	$196,_{444}$	×	50	×	$0,_5$	=	4911	"
IX	$198,_{336}$	×	30	×	$0,_5$	=	2975	"
X	$202,_{281}$	×	10	×	$0,_5$	=	1011	"
Summe	$999,_{999}$	.	.	.	.	.	25029	Stecken.

Es zeigt sich hier ein Ueberschuß über den Normalvorrath für die 3. Umtriebszeit von nur 29 Stecken und der Grund davon ist der oben angegebene. Ein etwas verschiedenes Resultat würde man erhalten, wenn man bei der Berechnung, anstatt ein mittleres Bestandsalter für die ganze Flächensumme jeder Periode, die Holzalter und Flächen der partiellen Schläge zu Grunde gelegt hätte.

b) Steckt der zu Anfang u' vorhandene Normalvorrath großentheils in Beständen, welche das normale, oder nur das mittlere, Haubarkeitsalter schon merklich überschritten haben, so zieht dann deren weit über eine, an sich schon hochgegriffene, Umtriebszeit hinausgedehnte Nutzung einen Ausfall am Normalzuwachs nach sich, was nur durch eine raschere Verjüngung, d. h. durch Ueberhiebe, über den jährlichen Normalzuwachs hinaus, und sonach auch durch Schmälerung des Normalvorraths vermieden werden kann (§. 50. A. d). Die

Wiedererhöhung des letzteren auf seinen normalen Stand ist später (nach Anleitung im §. 49) zu bewirken.

c) Anfängern empfehlen wir die Durchrechnung des obigen und anderer selbst gebildeter Beispiele. Wie weit ein Hochwaldschlag — maßgeblich seines Flächen- und Holzgehalts und seines Zuwachses während der Verjüngungsdauer — zur Erfüllung des Etats der Periode, worin jener abgeholzt werden soll, beizutragen vermöge, läßt sich in folgender, wiewohl etwas umständlichen Weise ermitteln.

Man berechnet seinen Holzgehalt vor dem Anhiebe, dividirt denselben durch den jährlichen Etat und erfährt in dem Quotienten die Zahl der Jahre, für welche der Bestand ohne weiteren Zuwachs ausreichen würde. Nun addirt man die Hälfte des vollen Bestandzuwachses (§. 41) von eben so viel Jahren zu jenem anfänglichen Massegehalte und sieht zu, ob dieser Zuschuß an Zuwachs noch einen oder mehrere Jahresetats weiter zu decken vermöge und berechnet, wenn das der Fall ist, den Zuwachs des Bestandes um eben so viel weiter hinaus.

Beispiel: Die oben aus der IV. in die IX. Periode übertragene Schlagfläche b von $166^2/_3$ Morgen wäre zu Anfang der IX. Periode 90jährig und nach dem Abtrieb des vorerst zum Einschlage kommenden und für 2 Jahre ausreichenden Bestands a (von $19,_{545}$ Morgen) 92jährig und sein Massegehalt dann $= 92 \times 166,_{666} \times 0,_5 = 7667$ Stecken. Mit diesen könnte, ohne weiteren Zuwachs, der Etat von $7667 : 500 = 15,_3$ Jahren bestritten werden. In 15 Jahren erfolgt aber noch ein weiterer Zuwachs am alten Holze von $\frac{15 \times 166,_{666} \times 0,_5}{2} = 625$ Stecken; damit läßt sich etwas mehr, als ein Jahresetat (= 500 Stecken), ausgleichen. Der Bestand, sammt seinem Zuwachs während der Verjüngung reicht demnach auf weiter als 16 und weniger als 17 Jahre aus und liefert — bei Annahme von 16 Jahren, während der Abtriebsdauer $= 92 \times 166^2/_3 \times 0,_5 + \frac{16 \times 166^2/_3 \times 0,_5}{2} = 8333$ Stecken.

Einfacher und genau erfährt man die unbekannte Zahl der Jahre x, für welche ein Bestand mit seinem Massegehalte m beim Anhiebe und seinem weiteren jährlichen Zuwachse z während der Abtriebsdauer, zur Deckung des jährlichen Abgabesatzes e auslangen kann — nach Formel $m + zx = ex$, woraus $x = \frac{m}{e - z}$ folgt; d. h. zieht man den jährlichen Zuwachs des Bestands während der Abtriebsdauer (er ist der Hälfte des jährlichen vollen Bestandzuwachses gleich) von dem jährlichen Etat ab und dividirt man durch diese Differenz den Holzgehalt des Schlags beim Anhiebe, so bezeichnet der Quotient die Zahl der Jahre x, für welche man den Betrag des Zuwachses an dem Oberstande während x nur noch zu berechnen und zu der Bestandsmasse m beim Anhiebe zu addiren braucht, um in dieser Summe den totalen Haubarkeitsertrag des Bestands zu erfahren.

Im obigen Beispiele wäre $x = \frac{7667}{500 - 166\frac{2}{3} \times 0{,}5 : 2} = 16{,}7$ Jahren und der Bestandszuwachs während dieser Zeit, wenn man sie auf 16 Jahre abrundet, $= 166\frac{2}{3} \times 0{,}5 \times 16 : 2 = 666$ Stecken, mithin der gegesammte Haubarkeitsertrag $= 7667 + 666 = 8333$ Stecken.

§. 49.

3. Behandlung des zweiten Falls,

wenn nämlich der Vorrath einer Betriebsklasse abnorm ist, dagegen Zuwachs und Bestandsalterstufen sammt der Schlagreihe normal sind, wiewohl dann auch meist die beiden letzteren oder doch die proportionale Schlagreihe von dem Normalzustande abweichen.

Da jeder Umtriebszeit — bei gegebener Waldgröße, Standortsgüte, Holz- und Betriebsart — ein scharf begränzter Normalvorrath entspricht und nur, wenn dieser vorhanden ist und bleibt, auch die höchste jährliche Haubarkeitsnutzung (vom Betrage des jährlichen normalen Haubarkeitszuwachses) nachhaltig in Beständen von dem normalen Haubarkeitsalter bezogen werden kann, so muß nothwendig ein vorhandener kleinerer oder größerer Holzvorrath, als der normale, zu einer seiner Größe entsprechenden niederen oder höheren Umtriebszeit hinführen, sobald man den wirklichen jährlichen Haubarkeitszuwachs nachhaltig fortnutzt. Es ist darum die Herstellung und Erhaltung der normalen Vorrathsgröße für die Einhaltung der normalen Umtriebszeit eine sehr wesentliche Bedingung.

Das Verhältniß zwischen wv und nv ist ein arithmetisches, kein geometrisches.

1) Ist nun der wirkliche Vorrath wv kleiner, als der normale Vorrath nv, so kann seine Erhöhung bis zum Normalstand nur allein dadurch geschehen: daß man die jährlichen Nutzungen unter den gesammten jährlichen Haubarkeitszuwachs herabsetzt und einen Theil von diesem an dem bleibenden Vorrathe sich weiter anhäufen läßt, und diese Nutzungseinschränkung so lange fortsetzt, bis wv = nv geworden ist. Am schnellsten erfolgt diese Gleichstellung, wenn man den gesammten jährlichen Haubarkeitszuwachs aufspart, mithin so lange die Haubarkeitsnutzung ganz einstellt; sie erfolgt dagegen niemals, wenn man den ganzen jährlichen Haubarkeitszuwachs fortnutzt. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es eine zahllose Menge Zwischenstufen, welche alle — wiewohl früher oder später — zum

Ziele, d. h. zum Normalvorrathe führen. — Ist die Differenz d zwischen beiden Vorräthen, nämlich d = nv — wv gegeben, und auch die Größe der jährlichen Ersparniß (E) am Zuwachse bestimmt, so erfährt man in dem Quotienten aus dieser jährlichen Ersparniß in jene Differenz $\left(\frac{nv - wv}{E}\right)$ die Zeitdauer N, bis wv = nv wird; und umgekehrt muß sich, wenn der Zeitpunkt der Gleichstellung beider Vorräthe im Voraus bestimmt wird, nach ihm die Größe der jährlichen Ersparniß richten $\left(E = \frac{nv - wv}{N}\right)$.

Beispiel: nv = 10000; wv = 8000; d = 10000 — 8000 = 2000; Z = 200 Stecken. — Haut man jährlich, anstatt 200, nur 120 und erspart 200 — 120 = 80 Stecken, so wird in 2000 : 80 = 25 Jahren wv = nv. Wollte man aber schon in 16 Jahren diese Gleichstellung bewirken, so müßte man jährlich 2000 : 16 = 125 Stecken ersparen und dürfte nur 200 — 125 = 75 Stecken jährlich nutzen.

2) Wäre aber wv größer als nv, so darf man, um zu nv zu gelangen, den Ueberschuß nur wegnehmen, daher eben so viel über den jährlichen Haubarkeitszuwachs hauen. Es sind auch hier, wie im obigen Falle, sehr viele kürzere oder längere Wege zum Ziele möglich und man kann wieder hier, wie dort, aus der festgesetzten Größe der jährlichen Uebernutzung den Ausgleichungszeitraum oder aus diesem jene — nach der Differenz zwischen wv und nv ermitteln.

Beispiel: wv = 12000; nv = 10000; Vorrathsüberschuß = 2000 Stecken. — Will man diesen in 10 Jahren aufzehren, so darf man jährlich 2000 : 10 = 200 Stecken über Z nutzen; will man aber jährlich 400 Stecken mehr als Z hauen, so wird wv in 2000 : 400 = 5 Jahren nv gleich.

a) Der Ersatz des Manko's, so wie die Aufzehrung des Ueberschusses an wv im Vergleiche zu nv kann auch in ungleichen jährlichen Quoten geschehen, selbst mit periodischen Unterbrechungen, wenn dies der Waldzustand oder das sonstige Interesse des Waldbesitzers erfordert.

b) Erleiden auch hierunter die normalen Bestandsaltersstufen oder die normale Schlagreihe Störungen, so heben sich diese nach hergestelltem Normalvorrathe später von selbst (§. 48).

c) Eine rasche Aufzehrung eines Vorraths-Ueberschusses ist in der Regel darum räthlich, weil derselbe als ein todtes Kapital erscheint.

§. 50.

4. Behandlung des dritten Falls.

Ist, bei vorhandenem Normalvorrathe und normaler Schlagreihe und Altersfolge einer Betriebsklasse, blos deren Zuwachs abnormal, so kann derselbe, wZ, wieder kleiner, oder größer sein, als der normale Zuwachs nZ.

Der erste Fall tritt ein, wenn die Bodenkraft durch Streuentzug geschwächt wird, oder wenn einer Betriebsklasse ein fremdartiger, aber zur demnächstigen Umwandlung bestimmter und in höherem Alter im Zuwachse nachlassender Bestand, zugetheilt ist, ꝛc.; der im Ganzen seltnere zweite Fall: wenn Hochwaldverjüngungsschläge gleich beim Anhiebe, mithin vor der mittlen Verjüngungsdauer, sich voll besamen (§. 41); oder beim Ersatze von natürlichen Besamungen oder von Saaten durch Pflanzungen, oder wenn man vorübergehend eine größere Oberholzmenge in Mittelwäldern anzieht, ꝛc. Der hier in Betracht kommende Zuwachs ist jedoch nicht der laufend-jährliche, sondern der Haubarkeits-Durchschnitts-Zuwachs.

Soll der — nach obiger Voraussetzung vorhandene — Normal-Vorrath auf seinem normalen Stande erhalten werden, so muß der jährliche Fällungsetat dem wirklichen Zuwachse genau entsprechen, und man darf daher, wenn wZ kleiner als nZ ist, nur gerade um so viel weniger — wenn aber wZ größer als nZ wäre, nur gerade um so viel mehr nutzen, als nZ, und das so lange, bis wZ = nZ geworden ist. Eine hierbei etwa eintretende Störung in der normalen Altersstufenfolge gleicht sich auch hier wieder später von selbst aus (§. 48).

a) Wäre der abnorme Zuwachs an v' auf alle Schlagflächen einer Klasse gleich vertheilt, so würde die Differenz zwischen wZ und nZ im Laufe der Umtriebszeit gleichmäßig und gleichzeitig mit der vorschreitenden Verjüngung des alten Vorraths abnehmen, vorausgesetzt, daß alle nachgezogenen jungen Bestände den normalen Zuwachs erlangten.

b) Will man in dem Falle, daß der abnorme Zuwachs nicht auf alle, sondern nur auf einzelne Schläge sich erstreckt, den Fällungsetat für längere Zeit voraus berechnen, so muß man wissen, in welcher oder in welchen Perioden von u' jene zur Verjüngung und damit voraussetzlich zum normalen Zuwachs gelangen, um hiernach die Dauer des abnormen Zuwachses und des ihm entsprechenden abnormen Etats bestimmen zu können. Demnach wird die Ordnung der Hiebsfolge für so lange Zeit hin nöthig, bis voraussichtlich wZ = nZ wird.

c) Bei solchen abnormen Beständen, bei welchen bis zum Haubarkeits-Eintritt die Differenz zwischen wZ und nZ voraussichtlich sich von selbst ausgleicht, z. B. wenn jüngere lichte Bestände späterhin und noch vor ihrem

Anhiebe zum Schlusse und vollen Durchschnittszuwachse gelangen — beibt jene Differenz bei der Etatsbestimmung unberücksichtigt.

d) Ein sehr beträchtliches bleibendes Zuwachsmanko an v' kann — zur schnelleren Herstellung des Normalzuwachses — einen rascheren Gang der Verjüngung, sofort Ueberhiebe über den wirklichen und selbst über den normalen Zuwachs, und demnach auch eine Schmälerung des Normalvorraths, räthlich machen.

Andererseits kann wieder die Rücksicht auf Erhaltung der normalen Altersstufen die vorläufige Nichtbeachtung eines geringen Zuwachsausfalls an einzelnen Beständen veranlassen, so daß man den Normalzuwachs so lange fortnutzt, bis der Hieb die abnormen Schläge trifft, wo dann deren Minderertrag an dem Etat während der Dauer ihrer Verjüngung in Abzug kommt.

e) Ein Zuwachsdeficit, welches von Blößen oder unvollkommenen, aber noch einer Ausbesserung fähigen, Beständen herrührt, wird man durch alsbaldige Vornahme von Kulturmaßregeln auszugleichen haben. Bei älteren Beständen dagegen bleibt in der Regel nichts Anderes übrig, als den Abtrieb derselben durch Erniedrigung der Umtriebszeit zu beschleunigen, damit der nachzuziehende neue Bestand den normalen Zuwachs liefern kann.

§. 51.

5. Behandlung des vierten Falls.

Sind in einer Betriebsklasse nicht blos eine, sondern zwei oder alle Grundbedingungen des strengsten Nachhaltbetriebs unerfüllt, so kann der fehlende Normalzustand zwar ebenfalls nur auf den in §§. 48 bis 50 vorgezeichneten Wegen eingeleitet werden. Da diese aber mitunter zu entgegengesetzten Zielen führen — (z. B. wenn, bei gleichzeitig abnormem Vorrathe und Zuwachse, jener durch Nutzungen unter dem wirklichen Zuwachse erhöht, dieser dagegen durch raschere Verjüngung, mithin durch Ueberhiebe, auf den Normalstand gebracht werden soll, vgl. §. 49 und §. 50, A. d.) — so wird in dem vorliegenden Falle die richtige Wahl des besten Wegs um so schwieriger, weil hier die störenden und gleichzeitig zusammenwirkenden Ursachen viel zahlreicher und die Waldzustände ganz andere sein können, als in den vorhergehenden Fällen, bei welchen die Voraussetzung eines theilweisen Normalzustands die Zahl jener Ursachen nothwendig beschränken mußte. — So kann in dem hier unterstellten Falle der fehlende Normalzuwachs, neben mangelnden regelmäßigen Altersstufen, in vorhandenen Blößen, in überständigen Hölzern 2c., seinen Grund haben; er kann selbst unter 0 herabsinken bei solchen abständigen (kernfaulen, zopfdürren) Beständen, bei denen jährlich eine größere Holzmasse abstirbt, als zuwächst 2c.; — Bei theilweise mangelnden Normalvorrathe und Altersstufen können alle Bestände zum Anhiebe

zu jung sein und dadurch die Haubarkeitsnutzungen zeitweise unterbrochen werden. Dagegen läßt sich ein vorhandener Normalvorrath — abgesehen von den Fällen (§. 48, A. b. und §. 50, A. d.) — dann nicht erhalten, wenn er großentheils im Oberholze vollbesamter Verjüngungsschläge steckt und die Rücksicht auf die Nachzucht einen schnellen Abtrieb verlangt; ꝛc.

Die große Verschiedenheit der nicht blos denkbaren, sondern wirklich vorkommenden Waldzustände gestattet keine specielle Vorschrift für jeden konkreten Fall; der Umsicht des Forstwirths muß vielmehr die Auswahl des besten Weges zur Einleitung der fehlenden Normalzustände überlassen bleiben, und er wird bei klarer Auffassung der faktischen Verhältnisse den richtigen nicht verfehlen, sobald er nicht übersieht, daß die Rücksicht auf die Herstellung des Normalzuwachses (von welchem zunächst die Größe des nachhaltigen Etats abhängt: §. 50) — und des Normalvorraths (welcher den Fortbezug des Normaletats im Normalalter und die Einhaltung der normalen Umtriebszeit bedingt, §. 49) — gewöhnlich der Rücksicht auf die normale Altersfolge und Schlagreihe vorangehen müsse; — wenn er in dem Falle, daß Zuwachs und Vorrath zugleich kleiner sind, als der normale, sorgfältig erwägt, ob es vortheilhafter sei, diesen oder jenen vorzugsweise auf den Normalstand zu bringen; — und wenn er dabei nicht sowohl den gegenwärtigen Zuwachs ins Auge faßt, sondern vielmehr den nach einer sachgemäßen Hiebs- und Kulturfolge muthmaßlich sich künftig ergebenden.

§. 52.

6. Behandlung des fünften Falls.

Finden die im vorigen §. geschilderten Verhältnisse nicht blos bei einer, sondern bei mehreren oder allen Betriebsklassen einer Waldung (Wirthschaftseinheit) statt, so können sich die Schwierigkeiten in der Auswahl der bezeichneten Mittel zur Herstellung eines allgemeinen Normalzustandes mitunter häufen, mitunter aber auch mindern, weil eine gegenseitige Unterstützung der Klassen zulässig wird, z. B. bei gleichzeitigem Mangel und Ueberschuß an Vorrath in verschiedenen Klassen, oder wenn die eine Klasse noch nicht schlagbares, die andere dagegen älteres Holz besitzt ꝛc. Im Allgemeinen sind auch hier die in §§. 48 bis 50 eröffneten Maßregeln die einzigen zur Begründung des Waldnormalzustands; und auch hier muß in der Regel die Rücksicht auf die Erzielung des normalen Vorraths und Zuwachses der auf die Herstellung der

normalen Altersfolge und Schlagreihe in jeder Klasse vorangehen. Ausnahmen von dieser Regel machen solche Nutzholzbestände von Eichen, Fichten ꝛc., aus welchem alljährlich eine bestimmte Menge Nutzholzes von dem Normalalter bezogen werden soll; auch wohl schon mit hohem Umtriebe behandelte Ausschlagwälder, bei denen eine weitere Verschiebung über das normale Haubarkeitsalter hinaus die Ausschlagsfähigkeit gefährden würde, wiewohl hier noch ein anderer Ausweg zur Beseitigung dieses Mißstandes sich darbietet (nämlich die Nachzucht eines jungen Kernbestands durch natürliche Verjüngung, oder durch Ansaat oder Pflanzung nach vorgängiger Ausstockung des nicht mehr ausschlagsfähigen alten Bestandes).

§. 53.

7. Zusammenstellung der Resultate.

Die generellen Mittel zur Ueberführung abnormer Waldungen in den Normalzustand lassen sich in folgenden Grundzügen zusammenstellen.

1) Wäre in einer Betriebsklasse allein der Zuwachs abnorm, Vorrath, Alters- und Schlagfolge aber normal, so muß man den jährlichen Etat dem Betrage des wirklichen jährlichen Haubarkeits-Durchschnitts-Zuwachses so lange gleichstellen, bis der Normalzuwachs eingetreten ist. Dabei bleiben jedoch Abweichungen zwischen wZ und nZ an solchen Beständen, welche voraussichtlich zur Zeit ihrer Haubarkeit den normalen Ertrag liefern werden, unbeachtet; dagegen müssen oft muthmaßliche spätere Zuwachsausfälle an solchen Beständen, welche gegenwärtig noch den normalen Zuwachs haben, schon früher berücksichtigt, wohl auch verhindert oder doch auf größere Zeiträume verglichen werden. Es empfiehlt sich darum der Entwurf einer Hiebsfolge auf längere Zeiträume hinaus (§. 50).

2) Wäre in einer Klasse nur der Vorrath abnorm, Zuwachs ꝛc. aber normal, so kann die Ergänzung des Deficits nur dadurch geschehen, daß man einen Theil des jährlichen Haubarkeitszuwachses so lange ungenutzt und am Vorrathe sich anhäufen läßt, bis dieser seinen normalen Stand erreicht hat. Einen vorhandenen Vorraths-Ueberschuß darf man durch Ausdehnung der jährlichen Fällungen über den normalen jährlichen Zuwachs hinaus nutzen. Der Ausgleichungs-Zeitraum hängt in beiden Fällen von der Differenz zwischen dem wirklichen jährlichen Nutzungs- und Zuwachsbetrage ab; oder umgekehrt diese Differenz von jenem Zeitraume (§. 49).

3) Sind in einer Klasse blos die Bestandsaltersfolge und Schlagreihe abnorm, Zuwachs und Vorrath dagegen normal, so stellen

sich jene, bei fortwährend gleichbleibendem Normalzuwachse, ganz von selbst her, wenn man den Normaletat im ältesten Holze nachhaltig fortnutzt (§. 48).

4) Wären in einer oder mehreren Klassen zwei oder alle drei Grundbedingungen abnorm beschaffen, so gelangt man zwar nur auf den unter 1 bis 3 angedeuteten Wegen zum Normalzustand; man wird aber den fehlenden Normalzuwachs oder Normalvorrath in der Regel vorzugsweise herzustellen suchen und, wenn beide zugleich mangeln, nach den vorliegenden Umständen ermessen, welcher von beiden wieder katexogene Begünstigung verdiene. Die gleichzeitig mangelnden Altersstufen und Schlagreihen sprechen nur bei Nutzholzbeständen, Ausschlagswäldern 2c. ebenfalls vorzügliche Beachtung an. Die Betriebsklassen können sich wechselsweise zur Erfüllung des Nutzungsetats unterstützen (§§. 51 und 52).

Viertes Buch.

Holzreserven.

§. 54.

1. Begriff und Zweck.

Man versteht hierunter denjenigen Holzüberschuß, über den normalen Vorrath hin, welchen man fortwährend auf dem Stocke erhält, um damit drohende Störungen im Normalzustande einer Betriebsklasse abwenden, eingetretene wieder ausgleichen und somit beträchtliche und plötzliche Verkürzungen und selbst Unterbrechungen des normalen Nachhaltertrags einer Waldung möglichst verhindern zu können.

Die Holzreserve vertritt daher den Nothpfennig in dem Forsthaushalte.

§. 55.

2. Nothwendigkeit der Reserven.

Die Menge der auf den Waldnormalzustand (Vorrath, Zuwachs, Schlagreihe und Holzaltersstufen) störend einwirkenden Ursachen ist so groß, daß jener fast nie und am wenigsten bei Hochwäldern dauerhaft begründet werden kann. Sie kommen theils von außen; theils werden sie von dem Waldbesitzer oder der Forstverwaltung selbst hervorgerufen. Zu den ersten gehören, wie wir schon oben §§. 27, 30 und 37 bemerkten: Sturmwinde, Duft-, Schnee- und Eisbrüche, Ueberschwem-

mungen, Spätfröste, Waldbrände ꝛc.; Beschädigungen durch Insekten, Wild, Waidvieh, Mäuse ꝛc.; Holz- und Laubfrevel, verheerende Kriege ꝛc.; ausbleibende oder fehlschlagende Besamungen ꝛc. ꝛc. — Zu den zweiten: durch Feuersbrünste, ungewöhnlich strenge Winter, oder den persönlichen Nothstand, Speculation ꝛc. der Waldbesitzer veranlaßte Ueberhauungen, Schmälerung des Waldareals zum Zwecke vorzunehmender Kulturveränderungen (z. B. Umwandlung von Wald in Feld oder Wiesen), oder zur Ablösung von Waldgerechtsamen, oder durch Wald-Tausch, Verkauf ꝛc.; neue Eintheilung der Verwaltungsbezirke; ꝛc. — Zu den dritten: unrichtige Schätzungen des concreten Vorraths, oder künftigen Zuwachses; spätere Trennung unpassend componirter Betriebsklassen; die Wahl anderer Holz- und Betriebsarten und Umtriebszeiten für einzelne Waldtheile ꝛc.

Die hierdurch veranlaßten Veränderungen im Waldnormalzustande könnten mitunter so bedeutend werden, daß auf längere Zeit hin die Haubarkeitsnutzungen nicht blos sehr beschränkt, sondern auch aus tief unter dem normalen Alter stehenden Beständen bezogen, ja selbst ganz eingestellt werden müßten, z. B. in mit niederem Umtriebe bewirthschafteten Hochwäldern, bei denen ein weiteres Vorgreifen in noch nicht mannbare Bestände die Rücksicht auf die natürliche Verjüngung verbieten würde. Solchen Unfällen soll nun die Holzreserve begegnen, zu welcher man in Nothfällen seine Zuflucht nehmen und damit allzuweite Lücken im Normalertrage ausfüllen kann.

Die Verschiedenheit der von den Fachschriftstellern ausgesprochenen Urtheile über die Nothwendigkeit der Reserven beruht großentheils darin, daß man den letzten mitunter ganz andere Zwecke, wie die oben gedachten, unterlegte. Die Idee der Reserve wurde durch die Sorge für die Sicherstellung der Taxations-Methode erweckt. Indem man nämlich die Nachhaltnutzungen eines Waldes auf ein Jahrhundert und weiter hinaus in einer mühsamen, zeitraubenden und kostspieligen Weise vorausbestimmt hatte und dabei doch einsehen mußte, daß diese Machwerke auf nichts weniger als sicheren Grundlagen beruhten, daß sie vielmehr schon durch irrige Schätzung, insbesondere Ueberschätzung des Vorraths und Zuwachses, über kurz und lang ihre Brauchbarkeit verlieren und die künftigen Etats nicht eingehalten werden könnten, und daß man dann die Taxation wieder von vorne anfangen müßte — hoffte man diese Klippe mit Hilfe der Reserve zu umgehen. Als man aber später andere Mittel (besonders in den periodischen Schätzungsrevisionen) gefunden zu haben glaubte, den Generalbanquerott für den Rest der Umtriebszeit zu verhüten, erhoben sich viele Stimmen für die gänzliche Abschaffung der Reserven, zumal da man zugleich entdeckte, daß die Reserven der vorgeschlagenen Art, ihrer Begründung nach, jener Bestimmung nicht einmal gehörig zu entsprechen vermochten, dagegen in anderen Beziehungen mannigfach schadeten.

Andere verlangten und verlangen die Reserven in Staats- und Gemeinde-

waldungen zur Deckung künftiger, durch die Bevölkerungszunahme hervorvorgerufener, größerer Holzbedürfnisse und deshalb eine periodische Steigerung der Nutzungsbeträge von Anbeginn bis zu Ende der angenommenen Umtriebszeit, ohne zu erwägen, daß, wenn diese steigenden Erträge auch wirklich bezogen werden, man zu Anfang der zweiten Umtriebszeit die Nutzungen doch wieder beträchtlich herabsetzen müßte.

§. 56.

3. Anlage der Reserven.

1) Man unterscheidet stehende und fliegende Reserven und versteht unter jenen solche Bestände, welche keiner bestimmten Betriebsklasse zugetheilt, sondern lediglich dem obigen Zwecke vorbehalten wurden; wogegen die fliegende Reserve dem Vorrathe einer Klasse einverleibt und von einer Periode zur andern einer Umtriebszeit übertragen werden soll.

2) Die Herstellung der Reserven in abgesonderten Beständen empfiehlt sich darum nicht: einmal, weil jene, sollen die Reservebestände nicht überständig werden, nicht jederzeit vorhanden ist, und oft gerade dann nicht, wenn man ihrer bedarf; zum andern: weil der Ertrag dieser Bestände der jährlichen Nachhaltsnutzung entzogen wird.

Bestimmt man zu Anfang einer Umtriebszeit junge Bestände zur Reserve, so fehlt letztere von vorn herein; wählt man dazu alte Bestände und will man diese nicht überständig werden lassen, sondern früher verjüngen, so entbehrt man der Reserve in späterer Zeit. Wollte man aber die Reserve aus Beständen verschiedenen Alters zusammensetzen, so würde man ja zu einer besonderen Betriebsklasse gelangen.

Die Erkenntniß dieses Uebelstandes veranlaßte die Gründung der Reserven in anderer Art — so, daß man von Anfang einer Umtriebszeit an die Nutzungen einer oder aller Betriebsklassen von Periode zu Periode steigen ließ. In diesem Falle fehlte jedoch die Reserve in der ersten Periode, und die Annahme, daß in jeder folgenden Periode ein größerer Reservefond nöthig sei, als in der zunächst vorhergehenden, war durchaus willkürlich. Ueberdies wurde dadurch die Grundbedingung des strengsten Nachhaltsbetriebs — die Gleichstellung der jährlichen oder periodischen Nutzungen — verletzt und zugleich, wenn die steigenden Erträge sich auf größere Schlagflächen gründeten, der Normalvorrath für die zweite Umtriebszeit nothwendig verkürzt.

Auch die weiteren Vorschläge zur Bildung der Reserve in der Weise, daß man die künftigen Haubarkeitsnutzungen unter ihrem muthmaßlichen Betrage (z. B. nach Hartig bis zu 0,1) veranschlagen, eben so die Durch-

forstungserträge (nach Hartig um $0{,}_{25}$) niedriger ansetzen, oder daß man letztere oder auch das gesammte Stockholz außer Ansatz lassen, oder daß man an Waldrändern, Wegen ꝛc. einzelne Stämme als Reserve überhalten solle ꝛc. — konnten dem beabsichtigten Zwecke theils nur unvollständig, theils gar nicht genügen.

Schon besser wird dieser dadurch erreicht, wenn man die zu Anfang einer Umtriebszeit vorhandene Oberstandsmasse in Hochwaldverjüngungsschlägen (v. Wedekind's Liquidationsqantum, §. 41. 4) von dem wirklichen Vorrathe der Klasse in Abzug bringt und zur fliegenden Reserve bestimmt, nämlich sie (wiewohl in anderen Beständen) von Periode zu Periode so lange vererbt, bis ihre Nutzung nöthig wird. Nur bleibt die Größe dieses Reservefonds zu sehr von dem Zufalle und von der Länge der Verjüngungsdauer abhängig, und sie kann z. B. bei Kiefern durchschnittlich nie zu der Höhe gebracht werden, wie bei Buchen, obschon jene Holzart (wegen der größeren Gefahren durch Stürme, Insekten, Feuer ꝛc.) eine stärkere Reserve verlangt, als diese. Die Herstellung dieser Art Reserve ist überdies unmöglich beim Hochwald-Kahlschlagbetriebe, bei Nieder- und Mittelwaldungen.

Eben so läßt sich das an sich unzureichende und in anderer Beziehung selbst schädliche Mittel: die Zwischennutzungen ans Ende der Perioden zu verlegen, um in ihnen einen Stellvertreter der Reserve zu besitzen, nur wieder in Hochwäldern anwenden.

3) Als die zweckmäßigste Anlageart der Reserve möchte sich durchschnittlich die bewähren: daß man die angenommenen Umtriebszeiten der Betriebsklassen, und damit deren Normalvorräthe, angemessen erhöht. Nur bei solchen Klassen, deren Umtriebszeiten schon so hoch gesetzt wären, daß eine weitere Erhöhung derselben, — bei Hochwäldern einen merklichen Ausfall am jährlichen Durchschnittsertrage, bei Niederwäldern eine Gefährdung der Ausschlagsfähigkeit nach sich ziehen würde — ist diese Maßregel nicht wohl zulässig, aber hier auch nicht nöthig. In Mittelwäldern kann nöthigenfalls die Erhöhung des Haubarkeitsalters blos beim Oberholze eintreten.

Man kann auch bei einer Betriebsklasse die Reserve für andere Klassen herstellen, z. B. bei einer Hochwaldklasse, welche einen höheren Umtrieb gestattet, für eine andere, deren Umtrieb mit Rücksicht auf die Standortsgüte keine weitere Erhöhung zuläßt; oder auch für eine Niederwaldklasse ꝛc.

§. 57.

4. Größe der Reserve.

Sie muß sich im Allgemeinen nach dem Flächengehalte der Betriebsklassen, nach der Menge und Größe der dem Normalzustande drohenden Gefahren unter Berücksichtigung der Oertlichkeit, nach der gewählten Holz-, Betriebs- und Verjüngungsart, und nach der Länge der Umtriebszeit richten, daher in der Regel bei Hochwäldern mit natürlicher Verjüngung und seltener Fruchtbarkeit, bei Nadelhölzern, bei niederem Umtriebe und auf ungünstigen Lokalitäten mehr betragen, als bei Nieder- und Mittelwäldern, Laubhölzern, schon hohem Turnus, in geschützten Lagen zc.

Die von einigen Schriftstellern auf 1 bis 2 Jahresetats bestimmte Größe der Reserve scheint uns wohl für die minder bedrohten Nieder- und Mittelwälder im Durchschnitt zureichend, dagegen für Hochwälder mit niederem Umtriebe vielmal zu gering und kann bei diesen bis zu 10 Jahresnutzungen, unter Umständen noch merklich höher, ansteigen.

§. 58.

5. Benutzung und Wiederergänzung der Reserve.

Mußte in eintretenden Nothfällen die nach §. 56. 3 begründete Reserve angegriffen und theilweise oder ganz aufgezehrt werden, so ist ihre spätere Wiederherstellung ganz in derselben Weise zu bewirken, wie die Ergänzung eines Vorrathmangels, nämlich durch Herabsetzung der jährlichen Haubarkeitsnutzungen unter den Betrag des jährlichen Haubarkeitszuwachses; und es richtet sich auch hier der Ergänzungszeitraum nach der Größe der jährlichen Ersparniß oder diese nach jenem (§. 49).

Wenn durch den Angriff der Reserve die Hiebe eine Zeit lang in, unter dem Normalalter stehenden, Beständen geführt werden müssen, so hat das hier um so weniger zu sagen, als bei dieser Art der Reserveanlage die ganze Umtriebszeit über dasjenige Haubarkeitsalter hinaus erhöht wurde, welches ohne die Reserve sich als vortheilhaft bewährt.

II. Angewandter Theil.

Erstes Buch.

Vorarbeiten.

§. 59.

Uebersicht der Gegenstände.

Diejenigen Vorarbeiten, welche die meisten Methoden der strengsten Nachhaltsertragsregelung verlangen resp. verlangen sollten, sind:

1) Bildung und Begränzung der Wirthschaftseinheiten.
2) Bestimmung der Holz-, Betriebs- und Kulturarten und der Umtriebszeiten.
3) Bildung und Abtheilung der Betriebsklassen.
4) Ermittelung der Standortsgüte.
5) Vermessung und Kartirung.
6) Aufnahme der Bestände nach Alter, Vorrath und Zuwachs.
7) Entwurf von Holzertragstafeln.
8) Waldbeschreibung.
9) Feststellung und Eintheilung des Einrichtungszeitraums.
10) Entwurf der Betriebsplane.

Erster Abschnitt.

Bildung, Begränzung 2c. der Wirthschafts-Einheiten.

§. 60.

1) Begriff. — Jede Waldung, welche Einem Besitzer angehört, und Einem Wirthschaftsführer (Revier- oder Oberförster) übertra-

iſt, bildet eine **Wirthſchaftseinheit** oder ein **Wirthſchaftsganzes** — z. B. die Waldung jeder Gemeinde oder Stiftung oder jedes Privaten oder des Staats, welche **einem** Verwaltungsbezirke zugetheilt iſt. Ein ſolcher (Forſt, Revier ꝛc.) kann, wie das häufig der Fall iſt, mehrere Wirthſchaftseinheiten zugleich umfaſſen.

a) Manche bedingen für ein Wirthſchafts-Ganzes auch Einheit der **Betriebsart** (Betriebseinheit) und laſſen die, wenn ſchon **einem** Beſitzer und Reviere zugehörigen, Waldungen, welche theilweiſe als Hoch- und als Niederwaldungen behandelt werden, hiernach in verſchiedene Wirthſchafts-Ganze zerfallen und dehnen ſomit dieſen Ausdruck theilweiſe auf die **Betriebsklaſſen** aus (§. 62).

b) Die Zuläſſigkeit der zeitweiſen gegenſeitigen Unterſtützung zweier benachbarter Wirthſchaftseinheiten **eines** Eigenthümers in Nothfällen, z. B. bei mangelnden haubaren Beſtänden, bei Nutzholzabgaben ꝛc. auf ſo lange, bis jede Wirthſchaftseinheit ihre Selbſtſtändigkeit erlangt hat, iſt nicht ausgeſchloſſen.

c) Die Theile einer Wirthſchaftseinheit brauchen keineswegs eine zuſammenhängende Fläche zu bilden.

2) **Größe der Wirthſchaftseinheiten.** — Die niedrigſte Grenze wird durch den kleinſten Umfang des Waldeigenthums beſtimmt; die höchſte durch die zuläſſige Ausdehnung eines Wirthſchaftsbezirkes, welche wieder von der Lage ꝛc. der Waldungen und dem Grade der Ausbildung des unteren Dienſtperſonals abhängig bleibt und gewöhnlich zwiſchen 7 bis 15000 heſſ. oder preuß. Morgen ſchwankt.

3) **Bildung der Wirthſchaftseinheiten.** — Sie erfordert viele Umſicht bei ausgedehnteren zuſammenhängenden Waldungen eines Beſitzers (des Staats, Regenten, der Standesherrn), welche ihrer Größe halber in **mehrere** Verwaltungsbezirke abgetheilt werden müſſen, damit in dieſen die einzelnen **Betriebsklaſſen** ſo weit als thunlich in normalen Verhältniſſen (vortheilhafter Totalgröße, regelmäßiger Altersabſtufung der Beſtände und gleichen Schlagflächen) von vorn herein hergeſtellt werden. Bei der Organiſation der Wirthſchaftsbezirke iſt hierauf beſondere Rückſicht zu nehmen und bei jener nicht, wie in der Regel geſchieht, die gute Arrondirung der Forſte als die einzige Norm zu betrachten.

Wir ſtimmen darin ganz Herrn v. **Wedekind** (Anl. z. F.-B.-Reg. S. 211) bei: daß, wenn die vortheilhafte Abrundung und Größe der Verwaltungsbezirke mit der Rückſicht auf vortheilhafte Bildung der Wirthſchaftseinheiten und Betriebsklaſſen collidiren und durch letztere etwa die Ausdehnung eines Verwaltungsbezirks über die normale Größe hin veranlaßt werden ſollte, es in der Regel vorzuziehen ſei, dem Verwalter einen Gehilfen beizugeben, anſtatt die Klaſſe zu zerſplittern und zweien Bezirken zuzutheilen.

4) Abtheilung der Wirthschaftseinheiten. — Größere zerfallen häufig in Betriebsklassen und diese wieder in Wirthschafts- oder Klassentheile (§. 62 ff.). Minder wichtig ist die Abtheilung in Distrikte, d. h. durch vorhandene Lage, Umgränzung und Benennung gesonderte Waldtheile.

Zweiter Abschnitt.

Bestimmung der Holz-, Betriebs- und Kultur-Arten und der Umtriebszeiten.

§. 61.

Da von diesen Verhältnissen der Zuwachs und Ertrag der Waldung überhaupt, insbesondere aber die Menge der nöthigen Betriebsklassen und bei jeder derselben die Zahl und Größe der Schläge und der Normalvorrathsbetrag mit abhängt, so muß ihre Feststellung für alle Theile der Wirthschaftseinheit der Vornahme der Ertragsregelung nothwendig vorangehen, und zugleich mit möglichster Umsicht geschehen, weil spätere Abänderungen hierin meist störend auf den Normalzustand einwirken. Ueber die Regeln, nach welchen man hierbei maßgeblich der nach §. 67 zu untersuchenden Standortsbeschaffenheit und der wirthschaftlichen Rücksichten und Bedürfnisse zu verfahren habe, belehrt die forstliche Statik. Zu theilweisen Abweichungen von den Resultaten dieser Bestimmungsgründe nöthigt jedoch oftmals die nicht minder wichtige Sorge für die Bildung passender Klassen, für zweckmäßige Größe, Abrundung und Verbindung der Schläge, zumal beim Hochwaldbetriebe; und nicht selten läßt sich eine an sich werthvolle und dem Standorte angemessene Holzart nur durch Einsprengung in andere Bestände anziehen, weil sie entweder ihren sonstigen Eigenschaften zufolge zur reinen Anzucht nicht tauglich ist, oder weil sonst die Schläge zu klein ausfallen würden. — Bei gemischten Beständen richtet sich der Turnus nach der herrschenden Holzart. In Mittelwaldungen hat man das normale Haubarkeitsalter für Ober- und Unterholz festzusetzen ꝛc.

Der Bestimmung von vorzunehmenden Umwandlungen in andere Holz- und Betriebsarten muß eine sorgfältige Abwägung der zu erzielenden Vortheile gegen die mit der Operation verknüpften Kosten, Schwierigkeiten und Gefahren vorangehen. Nicht sowohl die gegenwärtigen, als die voraussichtlich künftigen Werthverhältnisse der Holzarten ꝛc. müssen dabei zur Richtschnur dienen; ꝛc.

Dritter Abschnitt.

Bildung, Abtheilung und Begränzung der Betriebsklassen.

§. 62.

1. Bildung der Klassen.

1) Die zu gleicher normaler Umtriebszeit bestimmten Theile einer Wirthschaftseinheit werden zu einer Klasse vereinigt, und man bedarf daher so viele Klassen, als verschiedene Umtriebszeiten. Unter Umständen kann eine weitere Vervielfältigung der Klassen, auch bei Uebereinstimmung der normalen Haubarkeitsalter, durch Verschiedenheit der Holzart veranlaßt werden (§. 29). Die verschiedenen Betriebsarten erfordern ebenfalls, aber mehr wegen ihrer abweichenden Umtriebszeiten, eine Trennung nach Klassen; und diese wird mitunter auch durch solche auf einzelnen Waldtheilen lastende fremde Gerechtsame, welche auf den Holzertrag und Kulturbetrieb stark influiren (wie durch ausgedehnte Streulaub- und Weideservituten) hervorgerufen.

Die Klassenbildung hat sich auf die Ergebnisse der Bodenbonitirung und mitunter der Waldvermessung zu stützen.

2) Jeder Klasse muß man eine angemessene Flächengröße und Abrundung zu verschaffen suchen, weil auf sehr kleinen und winkelreichen Schlägen, zumal beim Hochwaldbetriebe, der Zweck der Holzzucht nicht vollständig erreichbar ist; und deshalb auch vermeiden, daß Holz- und Betriebsarten und Bestandsalter auf kleinen Räumen allzu bunt durch einander zu liegen kommen, obschon keineswegs alle Theile einer Klasse unmittelbar aneinander gereihet zu sein brauchen. Solche kleine Parzellen, welche eine von den übrigen Klassen abweichende Umtriebszeit verlangen, aber nicht den zur Bildung einer selbstständigen Klasse nöthigen Flächenraum besitzen, muß man entweder diesen auf Kosten anderer Klassen zu verschaffen suchen, oder man muß sie derjenigen Klasse beischlagen, welche ihr in der Umtriebszeit am nächsten steht, oder auch in mehrere Klassen vertheilen.

Einen anderen zweckmäßigen Ausweg bietet die Anlage gemischter Bestände dar.

3) Ließe sich ausnahmsweise für einzelne Waldflächen nicht sogleich bei Vornahme der Ertragsregelung die angemessene Holz- und Betriebsart und Umtriebszeit bestimmen — z. B. bei größeren, zumal mit Weide-

gerechtsamen belasteten, Oedungen, bei auf unbestimmte Zeit verpachtetem Waldrodlande, oder bei solchen abnormen (lichten, zopfdürren ꝛc.) Beständen, bei welchen man des Erfolgs einer natürlichen Wiederverjüngung und selbst der Ausführbarkeit einer künstlichen Nachzucht derselben Holzart (z. B. Buchen, Tannen) nicht gewiß ist — so theilt man jene vorerst keiner Klasse zu, sondern reihet sie später ein, sobald die Ungewißheit gehoben, der Anbau erfolgt ist ꝛc. Derselbe Fall tritt bei solchem Holzgelände ein, welches der Waldbesitzer späterhin erwirbt.

§. 63.

2. Weitere Abtheilung und Begränzung der Klassen.

1. Abtheilung. — Zur Erleichterung der praktischen Betriebsführung und um insbesondere ohne vorgängige zeitraubende Nachmessungen die künftigen Schlagflächen, unter Beihilfe der Karte, im Walde selbst bequem und mit zureichender Genauigkeit abgreifen zu können, müssen größere zusammenhängende Flächen einer Klasse in kleinere, fest begränzte, besonders zu benennende, ständige Abtheilungen (Klassen- oder Wirthschafts-Theile, Forstorte) zerlegt werden. Die Größe derselben, welche bei einer und derselben Klasse verschieden sein kann, wird durch den genannten Zweck bestimmt und muß sich daher nach der Klassengröße, dem mehreren oder minderen Zusammenhange der Flächen, auch nach der Betriebsart, der Länge der Umtriebszeit und überhaupt nach der Größe der jährlichen oder periodischen Schläge richten. Eine regelmäßige Figur, in so weit sie ohne große Opfer herstellbar ist, bleibt wünschenswerth.

Beim Femelschlagbetriebe können die Klassentheile merklich größer sein, als beim Hochwaldkahlschlag-, Nieder- und Mittelwaldbetriebe, weil bei jenem nicht, wie bei diesen, Jahresschläge angelegt, sondern mehr solcher Schläge zusammengefaßt und auf einmal abgegriffen werden. Ueber 30 bis 50 Morgen sollte aber auch in größeren Klassen keine Abtheilung halten. Bieten vorhandene natürliche Gränzmaale (Bäche, Wasserrisse ꝛc.) Gelegenheit zu weiterer Zerlegung der Klassentheile, so benutze man sie sorgfältig; ihre Aufnahme veranlaßt bei der Vermessung ganz unbedeutende Kosten, zumal da man die Linien meist nicht wirklich zu messen, sondern nur ihre beiden Einschnittspunkte in andere gemessene Schlaglinien anzumerken, durch eine gerade Linie zu verbinden und die Flächengehalte der so erhaltenen Parzellen nicht durch Koordinatenberechnung zu ermitteln braucht, sondern ihn auf der Karte mittelst Glastafeln auszählen kann. Sie gewähren, der dabei unterlaufenden kleineren Fehler ungeachtet, sehr willkommene Anhaltpunkte bei dem Abgreifen nicht blos der Verjüngungs-, sondern auch der Durchforstungsschläge, bei

vorzunehmenden Kulturen, bei der Verwerthung mancher Nebennutzungen 2c. Diese, wenn schon fest begränzten, Parzellen können wie Unterabtheilungen der größeren Wirthschaftstheile behandelt, brauchen nur in die Revierkarten, (aber nicht in die in kleinerem Maßstabe gefertigten Forstinspections- und Oberforst-Karten, um diese nicht zu überfüllen) eingetragen zu werden, auch keine besondere Benennung zu führen. Wohl aber empfiehlt sich letztere für jeden Hauptklassentheil; Namen prägen sich dem Forstpersonale und den Waldnutzungs-Empfängern weit leichter und fester ein und dienen weit besser zur schnellen Orientirung, als die zur Bezeichnung der größeren Districtabtheilungen gewöhnlich gebrauchten Ziffern, zumal wenn diese bei jedem Districte wieder mit 1 anfangen. Vorhandene Benenungen behalte man bei und wähle, wo neue nöthig erscheinen, möglichst 1- bis 2silbige Wörter, um die Karten nicht zu überladen. Dieselben Namen sollten in einer Wirthschaftseinheit nicht doppelt vorkommen.

Diese ständigen Abtheilungen zerfallen wieder in Unterabtheilungen, welche durch vorübergehende Verschiedenheit der Holzart, des Holz-Alters und Höhewuchses, der Bestandsgüte, durch vorhandene Blößen, mitunter auch durch beträchtliche Abweichungen in der Bodengüte (§. 67. 5) veranlaßt werden.

2) Begränzung. — Nicht blos die verschiedenen Betriebsklassen unter sich, sondern auch die einzelnen Klassentheile bedürfen einer sichtbaren und dauerhaften Abgränzung; diese kann meist schon durch sachgemäße Regelung der zur Schlagräumung und Produktenabfuhr unentbehrlichen Waldwege bewirkt werden. Lassen sich letztere, wie in ebeneren Lagen, durch parallele Schneißen herstellen, so wird dadurch das spätere Abgreifen der Schläge durch blose Schrittmessung 2c. sehr erleichtert. Wo die Waldwege allein für diesen Zweck nicht hinreichen, muß man andere sich darbietende natürliche Gränzmaale, wie Bäche, Thäler, Bergeinschnitte, Hohlrisse, Gebirgskämme, Steinmauern, Wiesengründe 2c. zu Hülfe nehmen, im Nothfalle auch künstliche Maale, und die Winkelpunkte oder Gränzlinien mit hinlänglich starken (unbehauenen) Bruch- und Lagersteinen, oder gepflanzten Stämmen (zumal einer von der vorhandenen Bestandsart verschiedenen Baumholzart) oder Graben bezeichnen, auch die Linien auf 2 bis 3' Breite stets offen erhalten.

Die veränderlichen Unterabtheilungen gestatten eine minder scharfe und dauerhafte Begränzung und diese kann schon durch schmale Offenhaltung der Umfangslinien und etwa durch weitere Bezeichnung der Winkel mittelst 2 Grabenstückchen, jedes von 10 Fuß Länge, erreicht werden.

a) Der vortheilhaften Abrundung und Begränzung der Klassen und Klassentheile muß man oft kleine — wiewohl schon durch allgemeine wirth-

schaftliche Rücksichten gebotene, und nicht blos zu Gunsten der Ertragsregelung vorgenommene — Opfer bringen und z. B. stellenweise eine vorhandene Holz- oder Betriebsart mit einer anderen vertauschen oder das Haubarkeitsalter verrücken.

b) Der unterlassenen dauerhaften Begränzung der Wirthschaftstheile und dem, daß man letztere nur nach ganz zufälligen und vergänglichen Merkmalen (Verschiedenheit der Holz- und Betriebsart, Holzalters, Bestandsgüte) ausschied, ist es zuzuschreiben, daß an so vielen Orten die kostspieligen Waldvermessungen nur ephemeren Bestand hatten. (Wir könnten eine mehrere Forste umfassende Waldung namhaft machen, welche innerhalb 40 Jahren dreimal durchaus neu vermessen werden mußte!). — Die Regelung der Waldwege, welche, wie bemerkt, die passendsten Gränzen für die Klassen und ihre Theile abgeben und bei größeren Wirthschaftseinheiten auch in der Regel dazu ausreichen, sollte der Waldvermessung stets vorangehen und zugleich, zur Vermeidung späterer störender Abänderungen, auf möglichst sachgemäße Weise vollzogen, namentlich auch im Gebirge das passende Gefäll stets nur mittelst der Wasserwaage bestimmt werden. Wo das Holz aus den Schlägen an die Abfuhrwege getragen und nicht, wie in manchen Gebirgsgegenden, den Wänden herab geschlittelt wird, möchte das Maximum der Entfernung je zweier benachbarter parallel ziehender Wege von einander auf 300 Schritte zu setzen sein: das Holz aus der Schlagmitte wäre dann immerhin 150 Schritte weiter zu schaffen; rc.

c) Die Anfertigung der Abtheilungs-Gränzgräben kann kostenfrei durch die, oft auf andere Weise nicht gut verwendbaren, zahlunfähigen Forststrafdebenten geschehen.

Vierter Abschnitt.

Waldflächenbonitirung.

§. 64.

1. Verschiedene Zwecke.

Die Größe des Nachhaltertrags eines Waldes wird zunächst durch die Größe seines nachhaltigen Zuwachses bedingt und letztere wieder durch den Waldflächengehalt, die Standortsgüte, Holz- und Betriebsart, Umtriebszeit und Bestandsgüte rc. (§§. 19 u. ff.). — Die Untersuchung der Standortsgüte (Bonitirung) kann nun einen doppelten Zweck haben — einmal: um für jeden Waldtheil die vortheilhafteste Holz- und Betriebsart und Umtriebszeit zu bestimmen; zum andern: um, wenn diese Verhältnisse ermittelt oder gegeben sind, für sie nach Maßgabe der Standorts- oder Bestandsgüte die normale und konkrete Erträglichkeit numerisch bemessen und

zugleich die Größe des normalen und wirklichen Zuwachses und des Normalvorraths für jede Betriebsklasse feststellen zu können.

Daß bei der Untersuchung für jenen ersten Zweck nicht blos die Masseerträge, sondern auch deren Werthe in Rechnung gezogen werden müssen, bedarf keiner Erwähnung.

§. 65.

2. Bonitätsmaße.

Der Bonitätsgrad jedes Waldtheils wird nach dessen jährlichem Durchschnittszuwachse pro Morgen bestimmt und man kann letzteren entweder nur seinem Masse- oder auch seinem Werthbetrage nach veranschlagen. Der einer vorhandenen Standortsgüte, maßgäblich einer gewählten Holz- und Betriebsart und Umtriebszeit, entsprechende höchste Durchschnittszuwachs bezeichnet die normale (ideale, absolute) Bonität; der sich bei einer abweichenden Bestandsgüte (oder Umtriebszeit) wirklich ergebende: die abnorme (concrete, relative) Bonität. (§ 26).

Den durchschnittlichen Massezuwachs drückt man entweder in Kubikfußen aus, oder in Theilen vom Derbgehalte eines Raummaßes (Klafters, Stecken 2c.) Scheidholzes, indem man jene durch diesen dividirt. So wäre die Bonität für 105 Kubikfuß Durchschnittszuwachs auch = 105 : 70 = 1,5 Stecken — den Derbgehalt eines Steckens (von 100 Kubikfuß Raumgehalt) Scheidholzes zu 70 Kubikfuß angenommen.

Für den Zweck der Nachhaltsertrags-Regelung reicht es hin, die Bonität blos nach dem durchschnittlichen Haubarkeitszuwachse (ausschließlich der Zwischennutzungen) festzusetzen; und man kann jenen, zur Vereinfachung des Ausdrucks, bei Hochwäldern und selbst bei den mit höherem Umtriebe bewirthschafteten Nieder- und Mittelwäldern, blos auf den Schaft- (Scheid- und Prügel-) Holzgehalt beschränken, weil sich jederzeit — wenn es die Umstände erfordern, den Zuwachs von allen Sortimenten in Rechnung zu ziehen — der zugehörige Reis- und Stockholzertrag nach Proportionalzahlen leicht beifügen läßt.

§. 66.

3. Bonitätsklassen.

Die zahllose Menge der in der Wirklichkeit vorkommenden Bonitätsverschiedenheiten führt man gewöhnlich auf eine kleinere und somit übersichtlichere Zahl Hauptstufen (Klassen) zurück, um in diesen bequemere Anhaltpunkte zu erhalten — theils zu einer allgemeinen Diagnostik

der Normalbonitäten, theils bei dem praktischen Bonitirungsgeschäfte insbesondere. Die Zahl und Einrichtung der Klassen richtet sich nach dieser zweifachen Bestimmung.

1) Die Grundlagen zu einer allgemeinen Klassifikation der Waldbonitäten bilden Holzzuwachstafeln (§§. 86 ff.), welche getrennt nach den im Massezuwachse merklich verschiedenen Holz- und Betriebsarten, den jährlichen normalen Durchschnittszuwachs pro Morgen, maßgäblich der verschiedenen Standortsgüten, für die Einzelnjahre oder Perioden einer höheren Umtriebszeit angeben. Die Zahl (n) der von der höchsten und der niedrigsten Standortsgüte (B und b) begränzten Zwischenstufen oder Klassen ist willkürlich und wird durch die Abstandsweite einmal zwischen B und b (= D), zum andern der Klassen von einander (= d) bestimmt. Soll d gleich groß sein, so ist $n = \frac{D}{d} + 1$, und $d = \frac{D}{n - 1}$.

a) Beispiel. — Der höchsten und niedrigsten Normalbonität entspreche ein jährlicher durchschnittlicher Zuwachs, jener von 160, dieser von 60 Kubikfuß, so ist D = 160 — 60 = 100: sollen die Klassen von der höchsten zur niedrigsten herab um 10 Kubikfuß fallen, so erhält man $\frac{100}{10} + 1 = 11$ Klassen, nämlich:

Klassen	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Bonitäten	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60

Wollte man aber nur 6 Klassen, so wäre der Klassenunterschied $d = \frac{100}{6 - 1} = 20$ und die Bonitäten für I bis VI wären = 160, 140, 120, 100, 80, 60.

b) Die Mehrzahl der Schriftsteller stimmt mit Recht für eine mäßige Anzahl Klassen, nämlich für 5 bis höchstens 10, und bezeichnet solche entweder blos mit römischen Ziffern oder noch mit besonderen Prädikaten, z. B. Cotta seine 10 Klassen so: „vorzüglich gut, sehr gut, recht gut, gut, gut mittelmäßig, gering mittelmäßig, mäßig schlecht, schlecht, sehr schlecht, vorzüglich schlecht"; derselbe bei nur 5 Klassen; „sehr gut, gut, mittelmäßig schlecht, schlecht, sehr schlecht"; rc.

c) Anstatt die Normalklassen nach einer gleichen Differenz fallen oder steigen zu lassen, möchte es vorzuziehen sein, die Stufen zunächst der am häufigsten vorkommenden mittelguten Standorte näher zusammen, dagegen die nach den seltneren beiden Extremen der Standortsgüten hin weiter auseinander zu rücken.

2) Zum Zwecke der praktischen Bonitirung einzelner Waldungen erforsche man die beiden vorhandenen äußersten Bonitätsgränzen für jede Holz- und Betriebsart rc. und schiebe dazwischen 1 oder 2, höchstens 3 Klassen ein (§. 67, 1 und 4).

Diejenigen, welche jemals in Bonitirungen sich versucht haben, werden mit uns darin einverstanden sein, daß die Annahme weniger, aber scharf begränzter Bonitätsklassen und wenn man die vorkommenden Zwischenstufen in Bruchtheilen dieser Klassen bestimmt, ein weit genaueres Resultat liefert, als wenn man eine große Zahl Klassen gleich von vorn herein annimmt und diesen die Standortsgüten subsummiren will. Bei der Bonitirung des Agriculturgeländes hat man die Vorzüge jenes Verfahrens schon längst anerkannt und sich zu Nutzen gemacht.

§. 67.

4. Verfahren bei der Bonitirung.

Diese muß sich thunlichst auf örtliche Holzertragsuntersuchungen stützen; in solchen Waldtheilen aber, welche dergleichen Untersuchungen nicht gestatten, auf die Vergleichung ihrer Standortsverhältnisse mit denen in solchen Distrikten, worin jene Untersuchungen vorgenommen werden konnten und wurden. Das Einschätzen der Bonitäten auf fremde Holzertragstafeln hin ist aus den §. 18. II. 1, A §. 74 und §. 86 angegebenen Gründen nicht rathsam, selbst nicht für den hierin erfahrenen und geübten Praktiker.

Nach unsern vielfältigen Untersuchungen und Erfahrungen in diesem Zweige müssen wir die nur einigermaßen sichere Ermittelung der Waldstandortsgüten, zumal auf mit jüngeren Beständen bedeckten Flächen oder Blößen, für eine der schwierigsten Aufgaben halten und begreifen nicht, wie viele Schriftsteller anderer Ansicht sein und selbst Anfängern im Fache so viel Geschicklichkeit und Takt zutrauen mögen, daß diese auf einem ihnen oft vorher völlig unbekannten Lokale das Ertragsvermögen der Waldflächen auf ein Jahrhundert hin mit leichter Mühe genau bestimmen könnten. Wissen wir doch bis jetzt von dem Ernährungsprocesse der Gewächse und den Bedingungen seines normalen Ganges so viel wie nichts! Noch liegt die forstl. Bodenkunde und Klimatologie in der Wiege; selbst die Agronomie ist noch zu keiner merklich weiteren Entwickelung gelangt, wie die geschicktesten Agronomen, welche sich zugleich in der Praxis versucht haben, einräumen müssen. Und doch bietet die Bonitirung des Agrikulturgeländes bei weitem weniger Schwierigkeiten dar, als die der Waldungen — darum, weil dort nachtheilige Bodenzustände durch künstliche Düngung neutralisirt werden können; weil die Zahl der Agrikulturgewächse, welche verschiedenartige Standortsverhältnisse verlangen oder doch ertragen, größer ist; weil die Mehrzahl derselben eine geringe Wurzelausdehnung erlangt, auf sie daher die Gründigkeit des Bodens und die Beschaffenheit des Untergrunds geringeren Einfluß ausübt; weil die obere Bodenkrume durch den jährlichen Bau eine gleichförmigere Mengung der Bestandtheile erhält; weil bei der raschen Entwickelung der Feldgewächse das Produkt der Standortsgüte sich jährlich ermessen läßt, ꝛc. — Anders verhält es sich mit unseren Waldungen; hier unterbleibt die künstliche Düngung

und Bodenmengung; der Holzarten, welche sich zur Anzucht in reinen Beständen eignen, sind nur wenige; die Bäume wurzeln tief abwärts, erlangen oft erst im Laufe eines Jahrhunderts ihre volle Ausbildung, während die Geschichte derselben und der in ihren Jugendjahren erlittenen Störungen in ihrem normalen Wachsthumsgange ꝛc. nicht vorhanden ist. Welchem Praktiker wäre es unbekannt, daß in alten Holzbeständen, deren Langschaftigkeit und Frohwüchsigkeit eine vorzügliche Standortsgüte auf den ersten Blick beurkunden, dieses untrügliche Resultat durch die Untersuchung des Bodens ꝛc. keineswegs bestätigt wird, letztere vielmehr auf eine weit geringere Standortsgüte schließen läßt? Wer hätte nicht erfahren, daß man gar häufig auf ganz kleinem Raume, zumal auf einem nicht aufgeschwemmten, steinigen Waldboden, fast so viele Bodenklassen erhält, als man Einschläge macht, während in dem vorhandenen Holzbestande dieser Bodenwechsel sich nicht ausspricht? Einer der schönsten, hochschaftigsten und frohwüchsigsten älteren Buchen- und Eichenbestände, welche dem Verfasser noch je zu Gesichte gekommen sind, stand auf Syenit, welcher zahlreichen Einschlägen zufolge durchaus nur mit einer 1- bis höchstens $1^1/_2{}'$ tiefen Bodenkrume bedeckt war, bei genauerer Untersuchung aber — wie man sie gewöhnlich bei Waldbonitirungen nicht anstellt und anstellen kann — häufige und starke Zerklüftungen zeigte, welche dem tieferen Eindringen der Wurzeln günstig waren. Ohne den trefflichen Bestand würde er dem Boden seiner Beschaffenheit und Lage nach nur eine mittlere Güte zugesprochen haben. Er schämt sich auch nicht des weiteren Geständnisses, daß er, und zwar gar nicht selten, bei seinen Bonitirungen auf Lokalitäten stieß, welche der Zusammensetzung des Bodens und der Lage nach eine weit größere Produktionskraft verriethen, als die darauf befindlichen Holzbestände auswiesen, ohne daß die Ursachen dieser Verschiedenheit in der Geschichte der Bestände aufzufinden gewesen wären.

Nach dem jetzigen Stande der forstl. Bodenkunde bleibt kein anderer Weg zur Waldbonitirung, als der rein empirische; in dem Nachfolgenden versuchen wir, dazu einige Fingerzeige zu geben.

1) Bei älteren, dem normalen Haubarkeitsalter nicht ferne stehenden, wüchsigen und — wenigstens stellenweise — geschlossenen Beständen bestimme man die normale Bonität ohne weiteres nach ihrem auf den geschlossenen Stellen erforschten mittleren Durchschnittszuwachse und untersuche zugleich die auf den Zuwachs influirenden Standortsverhältnisse, wie die Lage (nach Meereshöhe, Exposition, Abdachung ꝛc. §. 21, 2, S. 30) und Bodenbeschaffenheit (§. 21. 1, S. 28), letztere in zahlreichen, 4 bis 5 Fuß tiefen Einschlägen mittelst Hacke und Spaten (Erdbohrer taugen dazu weniger) auf mineralische Zusammensetzung, Schichtenwechsel, Gründigkeit, Feuchtigkeit, Festigkeit, Humusgehalt ꝛc. hin und präge sich diese Merkmale, mit Beachtung der allgemeinen geognostischen Verhältnisse, wohl ein, um sie als Haltpunkte bei der Bonitirung bestandsleerer Flächen ꝛc. benutzen zu können. Enthielte die betr. Wirthschaftseinheit keine solchen

Normalbestände, so müßte man sie in benachbarten Waldungen von möglichst gleichen Lokalverhältnissen aufsuchen.

Um die Klasse, welcher ein zu bonitirender Bestand angehört, zu bestimmen, erhebe man die gegenwärtige prädominirende Masse sowie das Alter desselben und wähle unter den vorhandenen (die Bonitätsklassen repräsentirenden) Ertragstafeln diejenige aus, welche in dem nämlichen Alter die nämliche Holzmasse aufzuweisen hat. Die so ermittelte Ertragstafel wird wahrscheinlicher Weise den Wachsthumsgang des zu bonitirenden Bestandes angeben, so daß man den Haubarkeitsertrag des letzteren (und auch selbst die normalen Zwischennutzungserträge) ohne Weiteres aus der Tafel entnehmen kann. Sollte die Masse m der Ertragstafel nicht genau mit der Masse m' des Bestandes übereinstimmen, so bildet man den Quotienten $\frac{m'}{m}$, multiplicirt mit diesem den Haubarkeitsertrag M der Tafel und erhält in dem Produkte $\frac{m'}{m} M = M'$ den Haubarkeitsertrag M' des zu bonitirenden Bestandes. (Nach der Proportion $m : m' = M : M'$.)

2) Selbst aus dem Durchschnittszuwachse nicht geschlossener älterer Bestände, wenn sie noch wüchsig sind, läßt sich die normale Bonität ableiten, wenn man den durch die lichtere Stellung veranlaßten Ertragsausfall in Rechnung zieht.

Mehr Schwierigkeit bieten schon solche Bestände dar, welche das normale Haubarkeitsalter weit überschritten haben und dadurch im Zuwachse merklich zurückgegangen sind. — Bei schlechtwüchsigen älteren Beständen hat man zu untersuchen, ob nicht andere Ursachen, als die natürliche Standortsbeschaffenheit, dabei wirksam waren, wie frühere oder spätere Mißhandlungen durch Wild und Weidvieh, langes Ueberhalten der Mutterbäume, Streuscharren rc. rc.

3) Das Zuwachsverhältniß von Beständen mittleren Alters entscheidet nur dann für die normale Bonität, wenn man Hoffnung hat, daß es bis zum Haubarkeitsalter ausdauern werde. Um sich hierüber zu vergewissern, muß man den Boden, besonders auf seine Tiefgründigkeit und die Art seines Untergrundes, prüfen. Schlechtwüchsige Bestände dieses Alters erlangen dagegen selten in höheren Jahren einen stärkeren Zuwachs, wenn die Ursache im Standorte und nicht in anderen Einflüssen liegt.

4) Von jungen oder von den in eine andere Holzart umzuwandelnden Beständen, von Blößen rc. läßt sich die normale Bonität nur durch vergleichende Untersuchung der Standortsgüte mit Hülfe der nach Zif. 1 gesammelten Merkmale ansprechen.

Zur Prüfung des **Bodens** stelle man für jede geognostische Hauptgruppe 3 bis 4 Klassen fest, mache auf der zu bonitirenden Fläche in gleichweiten, nach dem Augenmaße oder nach Schrittmessung zu bestimmenden, Entfernungen — welche von der mehr oder minder großen, meist schon nach den örtlichen geognostischen Verhältnissen im Voraus beurtheilbaren, Gleichförmigkeit der Bodenbeschaffenheit abhängen — thunlichst 4′ tiefe senkrechte Einschläge und schätze bei einem jeden derselben die Bodenbonität nach der entsprechenden Klasse ein, oder, wenn die Bonität zwischen je zwei Klassen fällt, nach sich zur **Einheit** ergänzenden Bruchtheilen der einschlägigen Klassen. Diese Untersuchung verlangt um so größere Sorgfalt, je ungenügsamer die Holzart und höher gestellt die normale Umtriebszeit ist. Ein vorhandener, aber voraussichtlich sich später wieder ausgleichender, Mangel an Humus kommt nicht bei der normalen, sondern nur bei der concreten Bonität in Betrachtung. Addirt man am Schlusse die protokollirten Resultate von allen Einschlägen der betr. Abtheilung klassenweise zusammen, bringt die Summen auf einerlei Werth und dividirt sie durch die Zahl der Einschläge, so erhält man die mittlere Bonität für den Waldtheil.

Beispiel: Bei Zugrundelegung von 4 Bodenklassen, denen ein jährl. Durchschnittszuwachs von 60, 50, 40 und 30 Kubikfußen entspräche, habe man bei 4 Einschlägen folgende Ergebnisse erhalten:

Bodenkl.	I	II	III	IV
beim 1 Einschlag	$0,_{30}$	$0,_{70}$	$0,_{00}$	$0,_{00}$
„ 2 „	$0,_{00}$	$0,_{50}$	$0,_{50}$	$0,_{00}$
„ 3 „	$0,_{40}$	$0,_{60}$	$0,_{00}$	$0,_{00}$
„ 4 „	$0,_{00}$	$0,_{00}$	$0,_{80}$	$0,_{20}$
Summe	$0,_{70}$	$1,_{80}$	$1,_{30}$	$0,_{20}$

Hiernach würde die mittlere Bonität sich zu $(0,_7 \times 60 + 1,_8 \times 50 + 1,_3 \times 40 + 0,_2 \times 30) : 4 = 190 : 4 = 47,_5$ Kubikfuß berechnen, zwischen die II. und III. Klasse fallen und jener am meisten sich nähern.

Die so nach Beschaffenheit des **Bodens** erhaltene Bonität bestimmt jedoch die normale Standortsgüte nicht allein; sondern es müssen nun noch die obwaltenden übrigen Bedingungen der letzteren, wie **Lage**, **Exposition**, **Abdachungswinkel** ꝛc. in Rechnung gezogen werden. Sehr häufig, zumal bei ungenügsameren Hölzern und höheren Umtrieben, veranlaßt z. B. schon die Richtung nach einer andern Himmelsgegend an steileren Bergwänden sehr starke Korrekturen für einerlei Bodengüte.

Besitzt man genaue Notizen über das **Alter**, den Schluß, Gesundheitszustand ꝛc. des abgeholzten Bestands, an dessen Stelle ein junger nachgezogen wurde, und kann man das Ertragsergebniß aus Naturalrechnungen entneh-

men, so gewährt dieses sehr schätzenswerthe Anhaltpunkte für die Bonität, namentlich bei Niederwäldern.

5) Kommen in einem Wirthschaftstheile größere zusammenhängende Flächen von sehr abweichender Bodenbeschaffenheit vor, wie Sumpfstellen, Steingerölle, Flugsandstrecken 2c. so wird ihre selbstständige Bonitirung nöthig. Diese Flächen müssen im Walde und auf der Karte abgegränzt werden.

6) Lasten auf einem Waldtheile Steuerberechtigungen, so muß man die Größe ihres Einflusses auf den Nachhaltszuwachs maßgäblich des Umfangs der Berechtigungen und des Schutzes, welchen die Forstpolizeigesetze dem Waldbesitzer gegen unmäßige Ansprüche der Berechtigten gewähren, in Anschlag bringen.

7) Eine dopppelte Bonitirung eines Waldtheils wird, unter anderen, durch folgende Fälle veranlaßt:

a) wenn eine vorhandene Holz- oder Betriebsart später in eine andere umgewandelt werden soll;

b) bei gemischten Beständen, wenn die Holzarten im Zuwachs merklich von einander abweichen. Bei geringerem Unterschiede, oder wenn die Untermischung schwach ist, wird die Bonität nach der vorherrschenden Holzart bestimmt.

c) In Mittelwäldern für Ober- und Unterholz.

d) In allen Fällen, wenn der vorhandene Bestand — sei es wegen mangelnden Schlusses oder sonstigen normalen Zustands oder Humusgehalts, oder weil er weit unter oder über dem normalen Alter abgeholzt werden muß 2c. — nicht den normalen Zuwachs zur Zeit der Haubarkeit verspricht.

8) Die Bonitirung solcher Waldflächen, für welche die Wahl der Holz- und Betriebsart vor der Hand ausgesetzt blieb (§. 62. 3), muß bis zur Entscheidung dieser Ungewißheit anstehen.

Für Diejenigen, welche in dem Bonitirungsgeschäfte noch keine große Fertigkeit erlangt haben, empfiehlt sich folgender Geschäftsgang. Man beendige vorerst die Untersuchungen unter Ziffer 1 bis 3 in der betreffenden Wirthschaftseinheit, theile letztere vorläufig in Betriebsklassen und diese in Wirthschaftstheile ein, bestimme die Zahl der Bonitätsklassen und eröffne mit deren genauer Charakteristik das Protokoll, in welches sodann die Resultate der vorzunehmenden Bonitirung im Walde speciell verzeichnet werden müssen. Bei dem Eintrage befolgt man eine bestimmte Ordnung, etwa folgende:

a) Bezeichnung des Waldtheils.

b) Gedrängte Beschreibung des Holzbestands nach Holzart, Alter, Betriebsart, 2c.

c) Lage — Meereshöhe, Exposition, Abdachung, Umgebung ꝛc.
d) Boden — Gebirgsart; mittlere Entfernung der Einschläge. Bei jedem der letzteren beschreibt man die oberflächliche Bekleidung des Bodens, die Bodenkrume von oben abwärts nach den Erdarten, dem approximativen Mengungsverhältniß unter sich und mit Steinen, nach Mächtigkeit der Schichten in senkrechter Messung, nach Humusgehalt, Feuchtigkeitsgrad ꝛc., bis zum Untergrunde; die Beschaffenheit des letzteren, und bestimmt am Schlusse die dem Einschlage entsprechende Bodenklasse.

Nach Beendigung aller Einschläge in dem betreffenden Waldtheile stellt man die verschiedenen Klassificirungen zusammen, ermittelt daraus die durchschnittliche Bonität, läßt an dieser die weiteren Modificationen nach den Einflüssen der Lage eintreten, vergleicht die gefundene Bonität mit der bereits erforschten anderer ähnlich beschaffener und namhaft zu machender Waldtheile und begutachtet die vortheilhafteste Umtriebszeit und ob etwa eine andere, und welche?, Holz- und Betriebsart, als für welche die Bonität untersucht wurde, der Oertlichkeit besser zusage und einen höheren Ertrag verspreche, um diese Erfahrungen später, bei dem definitiven Abschlusse der Betriebsklassen, berücksichtigen zu können. — Man thut wohl, die Bonitirung einer Wirthschaftseinheit in Einemweg zu vollenden und die Reihenfolge der vorzunehmenden Distrikte nach der Uebereinstimmung der geognostischen Verhältnisse festzusetzen. Man nehme das Geschäft im Sommer vor, doch weder nach lange anhaltender Trockniß, noch nach starkem Regen, um den mittleren Feuchtigkeitsgrad des Bodens richtig zu ermessen, versäume jedoch nicht, den Feuchtigkeitszustand ebener Lagen, der Thäler und Mulden auch im Frühjahre, wenn selbst nur nach der äußeren Erscheinung, zu untersuchen, oder doch deshalb, bei mangelnder eigener Erfahrung, von localkundigen Leuten Notizen einzuziehen. Man lasse die Einschläge nicht etwa im voraus anfertigen, sondern sei bei dem Aufgraben des Bodens zugegen; man erhält dabei richtigere Aufschlüsse über die Bodenschichtung, Festigkeit ꝛc. —

Hat man die Bonitirung in der ganzen Wirthschaftseinheit beendigt und die Betriebsklassen ꝛc. festgestellt, so trägt man die im Walde gesammelten Materialien in ein besonderes Protokoll zusammen und ordnet darin die Klassentheile nach ihrer Nummerfolge auf der Karte. Es gewährt bleibenden Nutzen, wenn man bei jedem Waldtheile auf diejenigen Klassentheile kurz verweist, welche jenem in ihren Bonitätsverhältnissen am nächsten stehen. Dieses Protokoll bildet mit eine Grundlage der besonderen Waldbeschreibung, der Bonitäts- und Flächentabelle. (§. 93.)

§. 68.
5. Reduction auf eine Bonität.

Um theils die summarische Ertragsfähigkeit der Waldungen leichter übersehen, theils die Größe der einfachen oder periodischen Schlagflächen bequemer bestimmen zu können, reducirt man zuletzt die aufgefundenen verschiedenen Bonitäten der Wirthschaftstheile auf eine gemeinschaftliche (vergleichene), welche wieder entweder bei jeder Betriebsklasse eine

besondere oder für alle Klassen einer Wirthschaftseinheit, ja für alle Wirthschaftseinheiten eines Reviers, Forstes, einer Provinz oder eines ganzen Landes ein und dieselbe sein kann. Diese Reduction kann man ferner blos auf die normalen Bonitäten beschränken oder auch auf die concreten ausdehnen, und bei beiden wieder nur die Holzmasseerträge oder zugleich deren Werthbeträge berücksichtigen.

Zum Zwecke der praktischen Wirthschaftsführung, insbesondere zum Abgreifen der Schläge, hat es Vorzüge, diese Reductionen betriebsklassenweise vorzunehmen, zumal wenn die Durchschnittserträge der einzelnen Klassen einer Wirthschaftseinheit beträchtlich von einander abweichen. Daneben empfehlen sich weiter ausgedehnte Reductionen für ganze Forste, Provinzen ꝛc.

1) Die Ausgleichung der Normalbonitäten nach durchschnittlichen Masseerträgen kann auf verschiedene Art geschehen, nämlich entweder

A. so, daß der wirkliche summarische Flächengehalt der Betriebsklasse ꝛc. keine Aenderung erleidet, sondern auf diesen die verschiedenen Bonitäten gleichmäßig vertheilt werden, ähnlich, wie bei der Ausgleichung der Bonitäten auf die einzelnen Wirthschaftstheile (§. 67. 4). Man multiplicirt zu dem Ende die normalen Durchschnittserträge der Wirthschaftstheile mit den zugehörigen Flächengehalten, addirt diese Produkte, dividirt die Summe wieder durch die ganze Morgenzahl und erfährt in dem Quotienten die geometrisch-mittlere (oder verglichene) Bonität pro Morgen.

Beispiel. — In einer Klasse ꝛc. von 1850 Morgen und 100jährigem Umtriebe wären die normalen Bonitäten so vertheilt:

150 Morgen	mit	47	Kubikfuß	jährlichem	Durchschnittsertrage	pro	Morgen
300	=	= 40	=	=	=	=	=
800	=	= 35	=	=	=	=	=
400	=	= 29	=	=	=	=	=
200	=	= 22	=	=	=	=	=

so würde die summarische Bonität der ganzen Klasse = 150 × 47 + 300 × 40 + 800 × 35 + 400 × 29 + 200 × 22 = 63050 Kubikfuß, und die verglichene Bonität pro Morgen = 63050 : 1850 = $34,_{08}$ Kubikfuß sein.

Wäre die Klasse normal bestanden und die ersten 150 Morgen theilweise mit 100jährigem Holze, so würde man davon zu einem Jahresschlage nöthig haben $13,_{415}$ Morgen; denn es stünden auf dem Morgen 47 × 100 = 4700 Kubikfuß Holz; und da hier der jährliche normale Haubarkeitsetat der Klasse = 63050 Kubikfuß ist (§. 44. 2, S. 61), so wären zur Deckung eines Jahresetats erforderlich = 63050 : 4700 = $13,_{415}$ Morgen; zu einem Schlagcomplexe von 10 Jahresetats aber 63050 × 10 : 47 × 105 = $127,_{7}$ Morgen, weil das beim Anhieb 100jährige Holz im Mittel 105 Jahre alt werden und bis dahin den vollen Zuwachs behalten würde (§. 41, S. 53).

Wir geben dieser Reductionsweise im Allgemeinen den Vorzug vor den nachfolgenden (unter **B** und **C**), weil der summarische konkrete Flächengehalt beibehalten und die wahre mittlere Bonität zu Grunde gelegt wird.

B. Oder man bestimmt zur Ausgleichungsbonität eine der vorhandenen Bonitäten — und zwar entweder die höchste oder, und besser diejenige, welche auf dem größten Flächengehalte vorherrscht — und reducirt hiernach die Flächengrößen der übrigen Waldtheile von abweichender Bonität, wobei sich begreiflich der Totalflächengehalt ändern muß. Diese Reduction läßt sich wieder auf verschiedenen Wegen vollziehen: entweder man multiplicirt die verschiedenen Bonitäten durch ihre zugehörigen Flächengehalte und dividirt die Summe dieser Produkte durch ihre Ausgleichungsbonität; oder man dividirt durch letztere vorerst alle übrigen Bonitäten, multiplicirt sodann mit den Quotienten (Decimalbrüchen) die entsprechenden Morgengehalte und addirt zuletzt die Produkte.

Beispiel 1. — Wählt man im obigen Beispiele zur Ausgleichungsbonität die höchste Bonität mit 47 Kubikfuß, so reducirt sich der Totalflächengehalt der Klasse auf $(47 \times 150 + 40 \times 300 + 35 \times 800 + 29 \times 400 + 22 \times 200) : 47 = 63050 : 47 = 1341{,}5$ Morgen. — Zu demselben Resultate gelangt man begreiflicher Weise, wenn man vorerst die einzelnen Bonitäten durch die höchste dividirt, sodann diese Quotienten (Decimalbrüche) durch ihre zugehörigen Flächengehalte multiplicirt und die Produkte summirt; $^{47}/_{47} = 1$; $^{40}/_{47} = 0{,}851$; $^{35}/_{47} = 0{,}745$; $^{29}/_{47} = 0{,}617$; $^{22}/_{47} = 0{,}47$; $1 \times 150 + 0{,}851 \times 300 + 0{,}745 \times 800 + 0{,}617 \times 400 + 0{,}47 \times 200 = 1341{,}5$ Morgen.

Beispiel 2. — Legt man die auf der größten Fläche vorherrschende Bonität zu Grund, nämlich 35 Kubikfuß, so reducirt sich der Totalflächengehalt auf $(47 \times 150 + 40 \times 300 + 35 \times 800 + 29 \times 400 + 22 \times 200) : 35 = 1801{,}4$ Morgen. In diesem Falle kommt der reducirte Flächengehalt dem wirklichen näher. Hätte man, bei gleichstehenden oder annähernden Flächengehalten, unter zweien oder mehreren Bonitäten zu wählen, so nehme man die zur Ausgleichungsbonität, welche der nach dem Verfahren unter **A** erhaltenen am nächsten kommt.

C. Man kann aber auch zum Ausgleichungsmaße eine ganz andere und beliebige Bonität wählen, z. B. da, wo die Bonitäten eines Forsts, einer Provinz ꝛc. klassenweise (§. 66) geordnet sind, eine dieser Klassen — die höchste oder niedrigste oder besser die mittlere; oder auch den Derbgehalt eines Raummaßes (Steckens, Klafter) Scheidholzes. Diese Reductionen empfehlen sich zwar zur bequemen Anfertigung von Uebersichten der summarischen Waldertragsfähigkeiten ganzer Länderstrecken, gewähren aber für den praktischen Betrieb wenig Nutzen.

Beispiele: Beständen für eine Provinz, z. B. für harte Laubhochwäl-

der, 9 Bonitätsklassen von 100 bis 20 Kubikfuß Hausbarkeitsdurchschnittsertrag pro Morgen, und man wollte die V. Klasse mit 60 Kubikfuß zur Ausgleichungsbonität bestimmen, so würden sich die 1850 Morgen in obigem Beispiele reduciren auf $(47 \times 150 + 40 \times 300 + 35 \times 800 + 29 \times 400 + 22 \times 200) : 60 = 1050{,}_8$ Morgen.

Nähme man aber den summarischen Stecken (mit 70 Kubikfuß Derbgehalt) zur Norm, so wäre der reducirte Flächengehalt $= (47 \times 150 \ldots . + 22 \times 200) : 70 = 900{,}_7$ Morgen.

2) Auf dieselbe Weise gleicht man die durch abweichende Bestandsgüten hervorgerufenen abnormen Bonitäten, den Massebeträgen nach, aus. Man kann sie und die zugehörigen Flächengehalte weiter auf die Normalbonitäten reduciren und diese Reduction distriktweise oder summarisch vornehmen.

Beispiele. — Wären in dem oben gegebenen Beispiele die konkreten abnormen Bonitäten anstatt 47, 40 2c. nur noch 45, 36, 33, 27, 20 Kubikfuß, so würde sich die verglichene konkrete Bonität nach 1. A zu $(45 \times 150 + 36 \times 300 + 33 \times 800 + 27 \times 400 + 20 \times 200) : 1850 = 31{,}_{59}$, Kubikfuß berechnen.

Wollte man die diesen konkreten Bonitäten entsprechenden Flächengrößen auf den Flächengehalt der mittleren Normalbonität (nach 1. A $= 34{,}_{08}$ Kubikfuß) reduciren, so würde sich der totale Flächengehalt von 1850 Morgen auf $(45 \times 150 + \ldots + 20 \times 200) : 34{,}_{08} = 1715$ Morgen ermäßigen; setzt man aber die mittlere normale Bonität nach 1. B Beispiel 2 = 35 Kubikfuß, auf $(45 \times 150 + \ldots + 20 \times 200) : 35 = 1670$ Morgen 2c. Auf ähnliche Weise verfährt man bei der districtweisen Reduction.

3) Sollen aber die Bonitäten (normalen und abnormen) nicht blos auf gleiche Masse-, sondern auch auf gleiche Werthbeträge gebracht werden, so muß man sie zuvor mit den zugehörigen Werthfaktoren multipliciren und dann wie unter 1 und 2 verfahren.

Wir müssen um so mehr Vorsicht bei dieser Art Reduction, welche von manchen Schriftstellern überschätzt wird, anrathen, als die Holzpreise mitunter sehr wandelbar sind. So kann z. B. in einer Gegend, worin eine gesuchte Holzart ganz mangelt, oder doch nicht in zureichender Menge vorhanden ist, sie zeitweise einen verhältnißmäßig sehr hohen Preisstand behaupten, diesen aber durch ausgedehnteren Anbau oder durch den Eingang gewisser holzverzehrender Gewerbe 2c. mit der Zeit wieder verlieren, und die auf den früheren höheren Preisstand gegründete Ertragsregelung und Schlageintheilung muß alsdann ihre Richtigkeit in gleichem Grad einbüßen, wenn verschiedenartige Bestände in eine Klasse vereinigt sind.

Fünfter Abschnitt.

Wald-Vermessung und Kartirung.

§. 69.

1. Nothwendigkeit beider.

Ohne die Kenntniß der Größe eines Waldes und seiner einzelnen Theile läßt sich sein Ertragsvermögen nicht bemessen. Die deshalb zur Ertragsregelung unentbehrliche Waldvermessung erhält aber erst durch nachfolgende Kartirung vollen und bleibenden Werth, weil letztere allein ein richtiges Bild von der Gestalt, Lage und dem Zusammenhange der Waldtheile verschafft, bei der Bildung der Betriebsklassen, Wirthschaftstheile und Schläge unersetzliche Vortheile gewährt, dem neu eintretenden Waldadministrator zu einer baldigen Orientirung verhilft, die Aufrechthaltung und Wiederherstellung äußerer und innerer Gränzen erleichtert ꝛc. ꝛc.

Die Besorgung der Waldvermessung kann keine Aufgabe für die Lokalforstbeamten, welche ihre Zeit weit besser zu verwenden vermögen, sein, sondern bleibt weit zweckmäßiger besonderen, geprüften und in dem Geschäfte geübten Geometern überlassen. Wie sollten auch Jene zu den kostspieligen Meßinstrumenten gelangen? —

§. 70.

2. Vorarbeiten zur Vermessung.

Dahin gehören die Regelung und Aussteinung der Waldeigenthums- und Servitutgränzen; die Ausscheidung der nicht zur Holzzucht bestimmten oder tauglichen Flächen, wie von Ackerland, Wiesen, Triften und ständigen Weiden, größerer Sümpfe, Teiche, Felsengerölle ꝛc.; die Regelung der ständigen Waldwege; die Bildung und Abgränzung der Betriebsklassen und Wirthschaftstheile und der in letzteren durch abweichende Bestandsbeschaffenheit ꝛc. veranlaßten Unterabtheilungen (§. 63. 1), wobei jedoch minder bedeutende oder auf kleineren Flächen vorkommende Abweichungen in Betreff der Holzarten, deren Mischungsverhältniß, Holzalter, Bestands-Höhe, Schluß und Güte, so wie kleinere Lichtungen nicht besonders ausgeschieden werden — und zwar, maßgäblich des Totalflächengehalts der Klasse und der Größe der Verschiedenheit, von 1 bis 10 Morgen. Man sucht dabei, wenn auch mit geringen Opfern, sehr spitze Winkel zu vermeiden und thunlichst lange und gerade Scheidelinien zu erzielen, läßt diese in mäßiger (2 bis 3′) Breite aufhauen und in den Winkelpunkten starke Pflöcke einschlagen, welche mit kleinen kegelförmigen Erdhügeln umgeben und innerhalb jeder Abtheilung fortlaufend numerirt werden.

Diese Vorarbeiten werden zweckmäßig durch die Lokalforstdiener, und nicht durch den Geometer vollzogen.

Sehr oft, zumal in größeren zusammenhängenden und gebirgigen Waldungen, müssen die in §§. 60 bis 68 beschriebenen Operationen auf vorgängige Vermessung und Kartirung sich stützen oder doch gleichzeitig mit diesen geschehen, wodurch dem Geometer spätere Nachmessungen veranlaßt werden. Zur Vermeidung der letzteren und störender Kollisionen im Fortgange der verschiedenen Arbeiten empfiehlt sich die wenig Mühe und Zeitaufwand verursachende Anfertigung einer vorläufigen Uebersichtskarte der Waldung mittelst Boussole und Schrittmessung; werden auf dieser Karte zugleich die Waldwege, die Gränzsteine und Winkelpflöcke, bis zu den Unterabtheilungen herab, mit ihren Nummern eingetragen, so gewährt die Karte später auch dem Geometer bei der definitiven Vermessung sehr wesentliche Beihilfe.

§. 71.

3. Vermessung und Flächenberechnung.

Die Winkel sollten durchgängig nur mit dem Theodolit (und nicht mit der Boussole, Meßtisch ꝛc.) aufgenommen, die Seiten mit starken Latten (oder auch der Kette) horizontal gemessen werden und die Flächenermittelung für jeden Wirthschaftstheil, jede Klasse ꝛc. nur mittelst Koordinatenberechnung geschehen; blos die Elemente zur Flächenberechnung der Unterabtheilungen könnten aus der aufgetragenen Karte entnommen, oder auch ihr Flächengehalt kurzer Hand mittelst Glastafeln ausgezählt werden. Bei jedem Wirthschaftstheile ist zugleich dessen mittlerer Abdachungswinkel zu messen und später in die Bonitätstabelle (§. 93. III.) einzutragen. Besteht eine Landesvermessung, so gewährt ein Anschluß an diese mehrfachen Nutzen, insbesondere zur bequemen Anfertigung genauer Revier-, Forst- und Provinzial-Forstkarten.

Die Anwendung des Theodolits und der Koordinatenrechnung sollte, zumal da sie keine nennenswerthe Kostenerhöhung veranlaßt und allein genaue Resultate liefert, die vormalige Aufnahme mit der Boussole, dem Meßtische ꝛc. und die Papierberechnung durchweg verdrängen. Zweckmäßig erscheint in jedem Staate die Errichtung eines Waldvermessungsbureau's, auf welchem die Arbeiten der Geometer geprüft, die Karten-Kopieen und Reductionen besorgt werden sollten ꝛc. Die nähere Darstellung aller dieser Geschäfte gehört übrigens nicht hierher.

§. 72.

4. Waldkartirung.

Ueber jede Wirthschaftseinheit wird eine Specialkarte (im Nothfalle auch mehr) in $^1/_{5000} = 0{,}0002$ Maßstabe angefertigt und darin die

natürliche Lage unzusammenhängender Waldtheile möglichst gewahrt. Scharf ausgezogen werden, und zwar mit stärkeren Linien, die Eigenthums- und Servitutsgränzen (mit Angabe der Winkelsteine und ihrer Numern): mit mittelstarken Linien die Gränzen der Betriebsklassen; mit schwachen die Gränzen der Klassentheile, Wege, Bäche, Brücher, Teiche, Felsgerölle ꝛc.; mit feinen unterbrochenen oder punktirten Linien die Gränzen der Unterabtheilungen. — Zur Andeutung der innerhalb des Waldes gelegenen Ortschaften und einzelner Gebäude, wie Mühlen, Hämmer, Schmelzen, Forsthäuser, Pechhütten, Kalköfen ꝛc. so wie der Brücken, Stein- und Torfgruben ꝛc., gebraucht man besondere Zeichen, wahrt aber doch den Flächenraum. Die einerlei Betriebsklassen zugehörigen Wirthschaftstheile werden mit einer gleichen römischen Ziffer versehen, ihre Namen mit kleiner Schrift eingeschrieben und innerhalb jeder Klasse fortlaufend deutsch numerirt. (Wenn, wie das häufig bei einzelnen Bergen, isolirten Waldungen ꝛc. der Fall ist, mehrere Klassentheile zusammen eine weitere gemeinschaftliche Benennung führen, so wird letztere mit etwas größerer gesperrter Schrift durchgeschrieben). Die Unterabtheilungen bezeichnet man blos mit Buchstaben (a, b, c . .) und beginnt innerhalb jedes Klassentheils wieder mit a. — Das Anlegen von Farben empfiehlt sich mehr zur Darstellung konstanter Verhältnisse, wie der geognostischen und der Abdachungsgrade. Will man, wie Manche verlangen, auch die verschiedenen Bonitätsstufen, Holzarten und deren Mischungsverhältnisse, die Betriebsarten, Holzalter, Bestandsgüten, Nutzungsperioden ꝛc. durch Farben und deren Nuancirung andeuten, so muß man entweder mehrere Kartenexemplare anfertigen oder einfachere Zeichen, wie Buchstaben und Ziffern, gebrauchen und sie nach einer bestimmten Reihenfolge unter dem Namen der Wirthschaftstheile eintragen.

a) Das Kartenpapier wird vorher auf (weiße oder ungebleichte, nicht künstlich gefärbte) Leinwand aufgezogen und gepreßt. Die Einzeichnung geschieht zweckmäßig so, daß die Nordseite der Waldung dem oberen Kartenrande zugekehrt ist. — Zieht man das zum Eintrage der Abscissen und Ordinaten nöthige □Netz, anstatt mit Bleifeder, mit farbiger, z. B. rother, Tinte fein aus und richtet man die Seitenlänge der □ so ein, daß jedes □ eine runde Morgenzahl, z. B. 20, 25 oder 30 Mrg. faßt, so gewährt dieses Netz bei der approximativen Schätzung des Flächengehalts einzelner Waldtheile, beim späteren Abgreifen der Schläge ꝛc. Bequemlichkeit, — Können sehr abgesonderte und zerstreut gelegene Waldparzellen nicht in ihrer natürlichen Lage, ohne zugleich die angemessene Größe der Karten zu überschreiten oder diese in mehrere Blätter zu trennen, eingetragen werden, so zeichnet man sie da ein, wo es der Raum auf der Karte gestättet und umgiebt jede mit einem besonderen Rähmchen. —

Als Beispiel der Zeichen und ihrer Reihenfolge zur Andeutung der oben bemerkten Waldzustandsverhältnisse ꝛc. geben wir folgendes:

II 13. Buchberg

$$\mathrm{H};\ \frac{100}{110};\ 45,_{12};\ 56,_{4};\ 10^0;\ \frac{46}{50};\ 7\ \mathrm{B}\ 1\ \mathrm{Bi}\ 1\ \mathrm{E}\ 1\ \mathrm{Es};\ 61;\ \mathrm{II}\ \text{und}\ \mathrm{III}$$

und übersetzen Vorstehendes so: II. Betriebsklasse; 13. Klassentheil: **Buchberg**; Hochwald; normaler Turnus = 110 Jahren; wirklicher Turnus in der ersten Umtriebszeit = 100 Jahren; konkrete Fläche = $45,_{12}$ Morgen; auf die verglichene Bonität der Klasse reducirte Größe = $56,_{4}$ Morgen; Abdachungswinkel = 10^0; normaler durchschnittlich-jährlicher Haubarkeitsertrag = normaler Bonität = 50 Kubikfuß; konkreter Haubarkeitsertrag maßgeblich der jetzigen Bestandsgüte = 46 Kubikfuß; Holzarten und Mischungsverhältniß = $0,_{7}$ Rothbuchen, $0,_{1}$ Birken, $0,_{1}$ Eichen und $0,_{1}$ Eschen; gegenwärtiges Bestandsalter = 61 Jahren; der Bestand soll in der II. und III. (20jährigen) Periode der ersten Umtriebszeit zur Verjüngung und Ernte kommen. — Doch kann der Eintrag der meisten dieser Gegenstände, welcher nur die Karten überfüllt, ganz unterbleiben, theils, weil die Kenntniß derselben von dem Administrator vorausgesetzt werden muß, theils weil er sie jederzeit aus der Waldbeschreibung, den Flächen- und Bestandstabellen ꝛc. (§. 82) entnehmen kann. (Auf den, in Sachsen und einigen andern Ländern üblichen, „Bestandskarten" werden nur die Holzarten mit ihren Altersstufen durch Farben und deren Nuancirungen angedeutet).

b) Die besondere Verzeichnung der Wirthschaftstheile auf Folioblättern in größerem (etwa $1/_{2000} = 0,_{0005}$ Maßstabe, um solche den speciellen Waldbeschreibungen und Nachweisungen (§. 93, 1), anzuschließen, hat ihren Nutzen. Man kann sie mit Hilfe eines Pantographen ohne beträchtliche Kosten bewirken.

c) Zu anderen Zwecken, als denen der Nachhaltsertragsregelung, verfertigt man auf die Grundlage der Specialkarten: Schutzbezirkskarten in $1/_{5000}$, Revier- oder Forstkarten in $1/_{15000}$, Forstmeistereikarten in $1/_{50000}$, Provinzialforstkarten in $1/_{100000}$ Maßstabe.

d) Ueber die Aufstellung der Flächentabelle s. m. §. 93, II; über die nachträglichen Ergänzungen und Berichtigungen der Karten §. 106. I, 2.

Sechster Abschnitt.

Aufnahme der Holzbestände nach Alter, Masse und Zuwachs.

§. 73.

Zwecke.

Die Erforschung dieser Gegenstände gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Nachhaltertragsregelung, indem sie zur Kenntniß des summarischen Betrags an concretem Holzvorrathe jeder Betriebsklasse und der

ganzen Wirthschaftseinheit führt, über die angemessenen Haubarkeitszeiten der Einzelnbestände, ihre dann erfolgenden muthmaßlichen Erträge ꝛc. Aufschluß gibt.

Für Anfänger bemerken wir, daß — obschon wir im Nachfolgenden jede dieser Materien besonders behandeln — diese Trennung in Praxi gewöhnlich nicht statthabe, sondern daß z. B. die zur Untersuchung ihres Massegehaltes gefällten Probestämme zugleich zur Ermittelung des Bestandsalters und Zuwachses benutzt werden.

Erstes Kapitel.

Ermittelung der Holzalter.

§. 74.

1) An Einzelnstämmen. — Nur bei der schnellwüchsigen quirlästigen Kiefer läßt sich das Alter, jedoch nur bis zum 40. bis 50. Lebensjahre hin, ziemlich genau (bis auf 1 bis 2 Jahre, an der Zahl der Schaftquirle absehen, wenn man bis zum 1. Quirl zunächst am Boden 2 bis 3 Jahre zusetzt; dagegen minder scharf bei Fichten und Tannen, weil diese meist sehr langsam von vornherein wachsen und erst späterhin regelmäßige Quirle bilden; und gar nicht bei der quirllosen Lärche. Bei letzteren 3 Nadelhölzern, älteren Kiefern und allen Laubhölzern bestimmt man das unbekannte Alter an ferngesunden Stämmen nach der Zahl der Holzringe im untersten Theile des Stammendes, indem man dieses in schiefer Richtung gegen die Schaft-Axe so durchsägen läßt, daß die elliptische Schnittfläche im Herz des Stockes noch das einjährige Pflänzchen trifft, und auf ihr alle Holzringe, vom ersten Lebensjahre des Baumes an, sich darstellen, und zwar — in Folge des schrägen Schnitts — in größerer und daher sichtbarer Breite. Die Schnittfläche muß man nun noch vom Herz aus gegen die Rinde in den Richtungen, wo die Ringe am breitesten sind, recht glatt abhobeln, dann auf diesen gehobelten Streifen bei solchen Holzarten und Stämmen, deren Ringe nicht schon scharf abgesondert erscheinen, eine färbende feuchte Materie (z. B. schwarze fette Humuserde, die man unter Baummoos zunächst der Tagwurzeln häufig trifft, oder Kohlenpulver ꝛc.) kräftig einreiben, nun erst das Zählen der Ringe beginnen und zwar — zumal der im Herz — mit Hilfe einer nicht allzu scharfen Loupe.

Diese Untersuchungen können meist mit den zum Zwecke der Holzmasseaufnahme (§. 76 ff.) vorgenommenen Probefällungen verbunden werden.

Man wiederholt die Zählung der Ringe — (entweder vom Kerne aus gegen die Rinde hin oder umgekehrt) — nach mehreren Richtungen hin, um die doppelten (Johannis-) Jahrringe besser auszuscheiden und das Resultat überhaupt richtig zu stellen; und begränzt je 10 abgezählte Ringe durch einen Bleifederstrich, um die Zählung, wenn man in ihr irrt, was oft geschieht, nicht wieder von vorne beginnen zu müssen. Wäre — wie häufig bei alten Stämmen — das Herz nicht mehr gesund und die Ringe darin nicht genau unterscheidbar, so bietet eine schräg durchschnittene gesunde starke Tagwurzel mitunter Aushilfe. Wollte man keinen Hobel (ein Hohlhobel eignet sich hierzu sehr gut) anwenden, so lasse man doch den Baum gegen die Herzwurzel keilförmig zu- und durchhauen (V) und zähle auf den glatten schrägen Flächen die Ringe bis zum Kerne hin.

Nur bei Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregeln kann man auf genaue Resultate rechnen — keineswegs aber bei dem gewöhnlichen Schlendrian, wenn man nämlich die Bäume mehrere Fuß über dem Boden abhauen oder absägen läßt, die Ringe ohne Beihilfe einer Loupe ꝛc. zählt und für die Stockhöhe nach Gutdünken eine Zahl Jahre — die der erfahrenste Praktiker nur einigermaßen annähernd nicht zu bestimmen vermag — weiter zurechnet. Man kann sich durch Versuche leicht davon überzeugen, daß man bei letztem Verfahren, zumal bei älteren Stämmen von einer in der Jugend langsam wüchsigen Holzart und auf trockenen mageren Standorten, oft um 20 — 30 und mehr Jahre fehlt. Schon darum können wir den vielen veröffentlichten Holzertragsangaben, bei welchen die für die Größe des jährlichen Durchschnittszuwachses entscheidende genaue Ermittelung der Bestandsalter gar häufig unterblieb, nur geringen Werth beilegen; der hohe Stand vieler Durchschnittserträge erklärt sich sehr einfach aus diesem Fehler, auf dessen Anwendung in allen Instruktionen für Holzertragsuntersuchungen sorgfältiger als bisher Bedacht genommen werden sollte.

2) Bei ganzen Beständen.

A) Bei Hochwaldungen. — Sind diese durchaus oder doch nächst gleichalterig, wie das jedoch meist nur bei den durch künstliche Saat oder Pflanzung begründeten der Fall ist, so reicht die Fällung eines Stammes zur Altersermittelung hin; man wähle dazu einen Baum aus der prädominirenden stärkeren Klasse, weil hier die Ringe breiter und leichter zählbar sind, aber nicht gerade einen ausgezeichnet starken Stamm, weil ein solcher leicht von einer zur Zeit der künstlichen Kultur schon auf der Fläche vorhanden gewesenen älteren Pflanze herrühren kann. —

Aus natürlicher Besamung entstandene Hochwälder sind höchst selten gleichalterig, zumal solche, welche bei langsamerem Wuchse in der Jugend lange Zeit noch den Schutz der Mutterbäume verlangen (wie Buchen, Tannen ꝛc.), und am wenigsten ältere, weil diese großentheils noch aus dem Femelbetriebe herstammen. In solchen, wenn auch dem

äußeren Anscheine nach gleichalterigen, Beständen differiren schon die prädominirenden Stämme oft um 30 und mehr Jahre im Alter. Ihr, im richtigen Verhältnisse zur prädominirenden Bestandsmasse stehendes, Durchschnittsalter erfährt man am genauesten: in dem Quotienten aus der Summe der durchschnittlich-jährlichen Zuwachsbeträge aller prädominirenden Stammklassen in den ganzen prädominirenden Massegehalt des Bestandes — dessen jährlicher Durchschnittszuwachs sich ja aus dem aller Stammklassen zusammensetzt. Man nehme zu dem Ende eine Probefläche in dem betreffenden Bestande, klassifizire darauf alle prädominirenden Stämme nach 1 bis 3 Zoll Unterschied in der unteren Schaftstärke (§. 79. I, 1 u. 2), lasse aus jeder Klasse einen Stamm fällen, untersuche dessen Alter und Holzgehalt, berechne nach letzterem den Massegehalt aller Stämme der betreffenden Klasse und dividire diesen durch das Alter der Klasse, so erhält man den jährlichen Durchschnittszuwachs für jede Baumklasse. Addirt man nun die Durchschnittszuwachse aller Klassen und dividirt durch diese Summe den totalen prädominirenden Massegehalt der Probefläche, so gibt der Quotient (wobei Bruchtheile unbeachtet bleiben) das mittlere Bestandsalter an. — Bei jüngeren Hochwaldbeständen berücksichtigt man bei dieser Untersuchung nur die stärkeren prädominirenden Stämmeklassen, welche voraussichtlich bis zum Haubarkeitseintritte sich vorherrschend erhalten werden. Es seien beispielsweise:

die Stammklassen	I	II	III
die Stammzahlen	n_1	n_2	n_3
Massegehalt eines Stammes . .	μ_1	μ_2	μ_3
die Klassenalter	a_1	a_2	a_3

so sind

die Massen der einzelnen Klassen $n_1 \mu_1 = m_1$; $n_2 \mu_2 = m_2$; $n_3 \mu_3 = m_3$

die Durchschnittszuwachse d. Klassen $\frac{m_1}{a_1} = d_1$, $\frac{m_2}{a_2} = d_2$, $\frac{m_3}{a_3} = d_3$.

Nennt man nun A das mittlere Bestandsalter, so ist $A(d_1 + d_2 + d_3) = m_1 + m_2 + m_3$, und hieraus $A = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{d_1 + d_2 + d_3}$.

Außer der vorstehenden sind noch folgende Methoden zur Bestimmung des mittleren Bestandsalters vorgeschlagen worden, von welchen sich jedoch die unter a und b nicht empfehlen.

a) Man läßt aus jeder Klasse einen Stamm fällen, um dessen Alter zu untersuchen, addirt diese Alter und theilt die Summe durch die Zahl der Klassen. Es wäre also das mittlere Alter $= \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3}$. Dieses Resul-

tat taugt schon darum nicht, weil die Stammzahlen der einzelnen Klassen sehr von einander abweichen.

b) Dieser Fehler ließe sich zwar dadurch berichtigen, daß man jedes Klassenalter vorerst mit der Stammzahl der Klasse multiplicirte, die Produkte von allen Klassen addirte und diese Summe wieder durch die gesammte Stammzahl aller Klassen dividirte, also $\frac{n_1 a_1 + n_2 a_2 + n_3 a_3}{n_1 + n_2 + n_3}$.

Allein dieser Weg würde nur dann zum richtigen Ziele führen, wenn die Stämme durch alle Klassen hin auch gleiche Holzmassen enthielten, wie es doch nicht der Fall ist. Da das Durchschnittsalter eines Bestandes zu dem Zwecke ermittelt wird, um danach den durchschnittlich jährlichen Massezuwachs des Bestandes zu bestimmen, so ist die Größe des Beitrags, welchen jede der einzelnen Stammklassen zu dem Bestandesalter liefert, nicht sowohl nach dem zusammengesetzten Verhältnisse aus Klassenalter und Stammzahl, sondern vielmehr nach dem aus Klassenalter und Massegehalt zu bemessen. Da nun, bei annähernd gleicher Bestandeshöhe, der Holzgehalt jeder Klasse sich in ihrer Schaftkreisflächensumme ausdrückt, so gelangt man zu folgendem besseren Verfahren.

c) Man multiplicire die Schaftkreisflächensumme jeder Stammklasse durch das Stammalter der Klasse, addire diese Produkte von allen Klassen und dividire die Summe durch die Schaftkreisflächensumme aller Stammklassen. Bezeichnet man z. B. die Schaftkreisflächensumme eines Stammes in den verschiedenen Klassen mit g_1, g_2, g_3, so wäre das mittlere Alter

$$\frac{g_1 n_1 a_1 + g_2 n_2 a_2 + g_3 n_3 a_3}{g_1 n_1 + g_2 n_2 + g_3 n_3}$$

Dieses Verfahren ist aber darum ein sehr umständliches, weil man zur Untersuchung der Klassenalter sehr viele Stämme, nämlich so viele, als Klassen vorhanden sind, fällen und untersuchen müßte, wobei überdies das Zählen der schmalen Ringe in den schwächeren Stammklassen sehr schwierig bliebe. Schneller und nicht minder genau erreicht man das Ziel, wenn man

d) als das mittlere Bestandsalter dasjenige Alter ansieht, welches die mit der arithmetisch mittleren Schaftkreisfläche behafteten Stämme besitzen (siehe §. 79, 3). Man untersuche aber das Alter an wenigstens vier verschiedenen Stämmen der bezeichneten Stärke und nehme aus dem Befunde das arithmetische Mittel. Dieses Verfahren ist aber nur dann zulässig, wenn alle Stämme des Bestandes in der Höhe nahezu übereinstimmen.

B) Bei den (mit niederem Umtriebe behandelten) Niederwäldern sind darum meist Altersuntersuchungen im Walde überflüssig, weil sich das Alter aus den Rechnungen rc. genau ermitteln läßt.

C) In Mittelwaldungen (so wie in Hochwaldverjüngungsschlägen muß man das Alter am Unter- und Oberstande erforschen und an letzterem klassenweise.

a) Ebenso an Kopf- und Schneidelstämmen, besonders am alten Stamme und an den Ausschlägen.

b) Die sämmtlichen Bestandsalter werden zuletzt in die Bestandstabelle (§. 93 IV.) eingetragen.

Zweites Kapitel.

Holzmasseaufnahme.

Erster Titel.

Im Allgemeinen.

§. 75.

1. Gegenstand und Hülfsmittel.

1) Den vorhandenen Holzmassevorrath jeder Bestandsabtheilung hat man nicht blos seinem summarischen Betrage nach zu erforschen, sondern auch meist getrennt — einmal nach Holzarten; zum andern nach Sortimenten, wiewohl in letzterer Beziehung gewöhnlich nur eine Sonderung nach den Baumhauptheilen [Scheid- und Prügel- (Schaft-), Reis- und Stockholz], seltener dagegen nach den Gebrauchszwecken (Brenn-, Bau-, Werk- und Nutzholz) nöthig wird.

Mit Recht ist man von dem früher eingeschlagenen mühsamen, kostspieligen und doch unsicheren Wege, die Nutzholzstämme speciell auszählen und ihre Masseerträge für lange Zeiträume hinaus bestimmen zu wollen, wieder abgekommen, oder man beschränkt sich doch nur auf die approximative Ausscheidung des in den ersten 10 bis 20 Jahren erzielbaren Nutzholzertrags.

2) Da, wenn auch bei der Vorrathsaufnahme selbst diese durchaus in Kubikfußen ausgemittelt wird, dennoch deren weitere Reduktion auf die gebräuchlichen Raummaße (Stecken, Klafter, Gebunde) schon darum nöthig bleibt, weil die wirkliche Holzernte zum größeren Theile in diesen Raummaßen erfolgt; so muß man den durchschnittlichen Derbmassegehalt der letzteren kennen. — Eine weitere Reduktion aller Sortimente und Maße auf ein Sortiment und Maß, wie die summarische oder Massen-Klafter (§. 13. b) erleichtert die Uebersicht der Ertragsberechnung.

Der Derbgehalt wechselt mit Holzart, Baumtheilen, der angenommenen Gränze zwischen der Scheid-, Prügel- und Reisholzstärke; mit der Länge, Dicke, Glätte und Geräde der Spalten ꝛc., dem mehr oder minder dichten Schichten oder Binden, der Zugabe oder Nichtzugabe eines Uebermaßes als Darrscheid, ꝛc. — Wir lassen hier einige Erfahrungen über den Derbgehalt der Raummaße in Procenten nachfolgen; die in Tabelle A sind aus Königs Holztarat., Gotha 1813, Tabelle VI S. 121 entnommen; das darin zu Grund gelegte Fußmaß soll das Mittel aus allen deutschen Fußmaßen sein

(s. das. S. 48. A.). — Die Uebersichten B und C enthalten die Resultate der von den Lokalforstbeamten in den Großherzogthümern Hessen und Baden angestellten Untersuchungen; jene für 5′ Scheidlänge und 5′ lange und 3′ im Umfange haltende Reißigbunde (Wellen), den Längefuß zu $110,_{824}$ par. Linien; die in C für 4′ Scheidlänge, den Fuß zu $132,_{989}$ par. Linien, wonach also jene Hessischen 5′ den Badenschen 4′ nahe gleich stehen.

A. Derbgehalt der Holzschichtmaße in Rauminhaltsprozenten (nach **König**).

Holzlänge in Fuß	Scheidholz								Prügelholz			
	gerad			krumm			knotig		gerad		krumm	
	grob	mittelmäßig	klar	grob	mittelmäßig	klar	grob	mittelmäßig	stark	schw.	stark	schw.
2	84	76	68	77	70	63	72	66	64	59	61	56
2½	83	75	67	75,5	68,5	61,5	70	64	62,5	57,5	59	54
3	82	74	66	74	67	60	68	62	61	56	57	52
3½	81	73	65	72,5	65,5	58,5	66	60	59,5	54,5	55	50
4	80	72	64	71	64	57	64	58	58	53	53	48
4½	79	71	63	69,5	62,5	55,5	62	56	56,5	51,5	51	46
5	78	70	62	68	61	54	60	54	55	50	49	44
5½	77	69	61	66,5	59,5	52,5	58	52	53,5	48,5	47	42
6	76	68	60	65	58	51	56	50	52	47	45	40
Im Mittel	80	72	64	71	64	57	64	58	58	53	53	48

Reisholzgebunde enthalten nach König 20 bis 35 %, Stockholzklaftern 35 bis 50 % ihres Raumgehaltes an solider Masse.

B. Großherzogthum Hessen (s. v. Wedekind's Neue Jahrbücher der Forstkunde. Heft V. S. 133.)

Holzarten.	Scheidholz		Prügelholz		Stockholz		Reisholz					Bemerkungen.
							gebunden		geschichtet			
	von glatten Stämmen	von ästigen Stämmen	von Aesten	von Stangen	ausgekesselt	ausgegraben	von Aesten	von Stangen	von Aesten	von Stangen	von Büschen	
Buchen . . .	70,7	65,3	56,7	58,9	51,2	36	24	25,6	22,5	27,8	24	Bei der Großh. hessischen Staatsforstverwaltung wird der Derbgehalt durchschnittlich für alle Holzarten folgendermaßen angenommen: 1) bei Scheidholz = 70; 2) bei Prügelholz = 60; 3) bei Stockholz = 50; 4) bei Reisholzwellen = 25½ } Prozent des Raumgehalts vom Schichtmaße.
Hainbuchen	62,8	—	61,1	63,3	51,2	—	25,9	32,2	—	—	—	
Eichen . . .	69,5	58,2	49,5	58,5	50,6	42	22	33,8	10,1	—	—	
Eschen . . .	67,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Birken . . .	67,5	61,5	—	63,7	—	—	22,9	37,2	11,2	—	—	
Erlen	—	57,2	53,8	66,0	—	—	28,1	44	—	—	—	
Aspen . . .	69,1	51,7	49,9	60,4	—	—	28,7	—	—	—	—	
Saalweiden	—	—	—	—	—	—	40,5	—	—	—	—	
Kiefern . . .	67,2	—	56,7	62,8	44,1	39	17,5	—	—	—	—	
Fichten . . .	71,1	—			45	—	15,6	—	—	—	—	
Im Mittel	67,8		57,7		44,9		24,3		19,9			

C. Großherzogthum Baden (gedruckt, Karlsruhe 1838).

Holzarten.	Scheidholz			Prügelholz von					
				Aesten			Stangen		
	sehr glatt und gerad	glatt	etwas rauh und knotig	glatt und stark	glatt und schwach	krumm knotig gering	stark glatt gerad	glatt etwas schwach	rauh und gering
Buchen	76,9	70,76	64,65			58,58	62,36	.	.
Hainbuchen	.		62,28			45,77	58,31	51,31	
Eichen	.	68	62,85	.	55,26	46,44	.	.	.
Eschen	.	72,71	.	.	.	.	.	.	.
Birken	.	70,39	.	.	.	.	60,99	.	49,72
Erlen	.	70,22	.	.	.	.	61,49	.	.
Aspen	.	.	.	.	.	.	58,42	.	.
Kiefern	.	70,8	62,25	.	.	54,69	61,85	.	.
Fichten u. Tannen	75,66	70,42	62,63	.	.	.	.	.	.
Im Mittel	76,4	69,4	62,5	59	52,1	54,1	62,5	55,5	48,6
	69,4			59	52,1	45,1	62,5	55,5	48,6
				49,44			59,67		
				55,5					

Im Königreiche Preußen ist der Derbgehalt einer Klafter (zu 108 Kubikfuß Raum) von Scheidholz (Kloben) auf 80, von Knüppelholz auf 60, von Stockholz auf 40, von Rinde auf 30 Kubikfuß, und von 1 Gebund Reisig auf $0{,}5$ Kubikfuß durchschnittlich bestimmt.

Nach den zahlreichen Untersuchungen des Verfassers betragen durchschnittlich und abgesehen von extremen Fällen, bei 4′ preuß. (oder 5′ hess.) Scheid- und Wellenlänge und einschließlich der Klafterstützen die Derbgehalts-Prozente von dem gut ausgefüllten, aber nicht mit Uebermaß versehenen, Raummaße:

α) bei Scheidholz aus gespaltenen Rundstücken über 5 Zoll Durchmesser im Durchschnitt 70 %; 5 bis 6 % mehr bei glatten und starken Spalten, insbesondere bei Fichten, Tannen, Rothbuchen, Eschen 2c.; ebensoviel weniger bei schwachen, oder krummen, gedrehten, rauhborkigen Scheiden.

β) Bei Prügelholz von 2 bis 5 Zoll Durchmesser und zwar von starken glatten Stangen bis 66 %, von geringen, krummen 56 bis 58 %; von Aesten, je nach ihrer Stärke und Geräde, 50 bis 60 %, noch weniger von alten Eichen, Eschen, Kiefern 2c. Im Durchschnitt kann man für Stangenprügelholz 63, für Astprügelholz 57 % rechnen.

γ) Bei Wurzelstockholz, von $^1/_2$ Scheidlänge und gut gesetzt, namentlich wenn die Höhlungen im Innern der Klaftern mit kurzen Wurzeln Spänen rc. gut ausgefüllt wurden, 45 bis 55 %, durchschnittlich 50 % reine Wurzeln 35 bis 45 %, und die Stöcke von schwachem Ausschlagholze, Dörnern rc., welche man zum Zwecke von Betriebsumwandlungen, Kulturen rc. roden läßt, 20 bis 30 %.

δ) Bei Reisholz bis zu 2 Zollen Durchmesser, in fest geschnürten Gebunden, — und zwar von glatten Durchforstungsstangen 30 bis 40 %; von schwächerem glatten Reisig 26 bis 30 %; von Astreisig starker Stämme 24 bis 28 %; von sperrigen Vorwüchsen 20 bis 24 %. Kiefernreisig enthält 19 bis 21, Fichtenreisig 46 bis 50 Gewichtsprocente Nadeln.

3) Bei der Masseaufnahme muß man den bei der Holzernte unvermeidlichen Verlust berücksichtigen, resp. in Abzug bringen, nämlich den Holzabgang zur Unterhaltung der Holzhauereifeuer, beim Zersägen und Zerhauen des Holzes, an den auf den Schlägen zurückbleibenden geringen Zweigen, Spänen, Brocken rc.

Die Größe dieses Abzugs läßt sich nicht im Allgemeinen bestimmen, sie hängt von einer mehr oder minder sorgfältigen Holzernte, der Holzabsatz-Gelegenheit rc. ab. Der Verbrauch zu den Holzmacherfeuern ist meist viel bedeutender, als man gewöhnlich annimmt.

4) Der nöthigen Hülfsmittel zur Masseaufnahme sind nur wenige. Sie bestehen — außer den zum Abstecken und Abmessen der Probeflächen erforderlichen Werkzeugen, wie einer Kreuzscheibe und zweien Meßstangen — blos in Baumkluppen (Gabelmaßen, Pachymetern, eingetheilt in Zolle und Linien); in Längemaßen (etwa von 5′ Totallänge und eingetheilt in Fuße, Zolle und Linien); wohl auch in einer Waage und einem Gefäße (zum Bestimmen des Massegehalts unregelmäßig geformter Baumtheile, namentlich des Reisigs und Wurzelstockholzes); endlich in einer genauen Kreisflächentabelle. Nützlich sind außerdem gute Holzertragstafeln, Baumformzahlen; Massentafeln, Verhältnißzahlen über den Sortimentsbestand der Holzmassen nach Verschiedenheit der Holzarten, Baumalter rc., was Alles der Taxator am besten nach eigenen Untersuchungen sich selbst anfertigt. — Geringen Nutzen bei der praktischen Beständeaufnahme gewähren Höhemesser (Hypsometer), Baummesser (Dendrometer), und vor dem Gebrauche der (breiten) Meßbänder, der Taxations-Elle rc. müssen wir sogar warnen.

Die oben angegebenen Werkzeuge findet man theilweise beschrieben und abgebildet in Königs Holztaxation, 1813; in Hoßfelds Forsttaxation, 1823, 1; in Smalian's Beiträgen zur Holzmeßkunst. Stralsund, 1837; 2c. — Unter den veröffentlichten zahlreichen Hypso- und Dendrometern empfehlen sich „Smalian's Baumhöhemesser (Stralsund, 1840 in der Löfflerschen Buchhandlung," woselbst auch dieses und andere Instrumente von demselben Erfinder käuflich zu haben sind); Winkler's Taschen-Dendrometer (beschrieben und abgebildet in: „Winkler's Anleitung zum Gebrauche des einfachen Taschendendrometers 2c. Wien 1834"; auch käuflich zu haben bei Mechanikus B. Wiedhold in Wien, in der Leopoldstadt, Jägerzeile); Preßler's Meßknecht (Braunschweig, 1854, bei Vieweg); Faustmanns Spiegelhypsometer (zu haben bei dem Erfinder, Oberförster Faustmann zu Babenhausen bei Frankfurt a. M.) — Man reicht mit einfachen Werkzeugen vollkommen aus und bedarf der kostspieligen, künstlich zusammengesetzten nicht, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird.

Eine Kreisflächentabelle für Decimaleintheilung des Fußmaßes findet sich am Schlusse des Werkes; eine zweite für Duodecimaleintheilung lassen wir um der Raumersparniß willen und darum weg, weil man da, wo letztere Maßeintheilung noch besteht, das landesgesetzliche Fußmaß leicht in 10 Zolle und diese wieder in 10 Linien eintheilen und dann der Kreisflächentabelle sich bedienen kann.

§. 76.

2. Ausmessung von Einzelnstämmen.

Wir lassen diese hier darum vorangehen, weil die Masseaufnahme ganzer Bestände sich auf die Berechnung einzelner Stämme stützt.

I) Ausmessung liegender Bäume.

1) Der Baumschäfte. — Diese besitzen keine constante sterische Form; ihr Körpergehalt nähert sich — in Folge minderer oder stärkerer seitlicher Ausbauchung — bald mehr dem eines gemeinen, bald mehr dem eines parabolischen Kegels von gleicher Grundfläche und Höhe. Die in der Wirklichkeit vorkommenden sehr beträchtlichen Schwankungen werden veranlaßt nicht blos durch die verschiedenen Holzarten, sondern auch bei einerlei Art wieder durch die verschiedene Stärke und Höhe (mithin Alter und Standort) der Bäume, ihre Entstehungsart (ob Kernwuchs oder Stockschlag) und endlich durch deren mehr oder minder gedrängte oder freie Stellung von Jugend auf (§. 16 ff.). Darum sind die zur Inhaltsberechnung der mathematisch genau konstruirten Kegelformen gebräuchlichen (hier als bekannt vorausgesetzten) Formeln zur Berechnung der Baumschäfte im Ganzen nicht anwendbar. Man muß vielmehr die letzteren, nachdem sie vom Stocke und den Aesten getrennt sind, von dem dicken Ende gegen die Spitze hin, in Sectionen von mäßiger und solcher

Länge abtheilen, daß man ein dem wahren Inhalte der Sektion entsprechendes Resultat von zureichender Schärfe erhält, wenn man die in der halben Länge des Abschnitts ermittelte Kreisfläche durch dessen ganze Länge multiplicirt und zuletzt diese Produkte von allen Abschnitten des Schafts summirt. Zur Erzielung genauerer Ergebnisse soll die Länge der Abschnitte bei nach oben stark abfälligen oder in dickere Aeste zertheilten Baumschäften (insbesondere Laubstämmen, zumal frei erwachsenen und jüngeren) nicht über 4 bis 6 Fuß betragen, darf jedoch bei mehr gleich- und walzenförmigen und unzertheilten Schäften (vorzugsweise Nadelstämmen, oder in gedrängtem Schlusse erwachsenen und älteren Laubstämmen, wenigstens bis gegen die Krone hin) bis zu 10 bis 15′ ansteigen.

Macht man die Sektionen gleichlang, so kann man vorerst die mittleren Kreisflächen von allen Sektionen eines Stammes addiren und diese Summe nur einmal durch die gemeinschaftliche Länge multipliciren, um den gesammten kubischen Schaftgehalt zu erfahren. Daß die Kreisflächen und die Längen der Sektionen in gleichem Maße, — jene in □-, diese in Längefußen — ausgedrückt sein müssen, um den Inhalt in Kubikfußen zu erhalten, bedarf wohl eben so wenig der Erwähnung, als daß die Sektionen dann nicht gerade vorher durch Sägeschnitte von einander getrennt zu sein brauchen, wenn man an dem liegenden Stamme die Elemente zur Ermittelung der Kreisflächen, nämlich die mittleren Umfänge (oder Durchmesser), bequem und richtig erheben kann, wie das bei schwächeren und hohl liegenden stärkeren Stämmen der Fall ist. Doch bleibt ein Zersägen der letzteren immerhin darum nützlich, weil man die einzelnen Trumme aufrecht stellen und um sie die Meßleine richtiger (ganz horizontal) schlingen kann.

Die mittleren Kreisflächen der im Querschnitte selten völlig kreisrunden Schaftstücke werden durchschnittlich richtiger aus den gemessenen Umfängen, als wie aus den mittelst der Kluppe einfach abgegriffenen Durchmessern abgeleitet. Die in □Füßen ausgedrückten Kreisflächen für 10 bis 1000 Linien Umfänge enthält die Anhangstabelle I. Zum Eintrage der Messungen dient das Formular e §. 79. I. 3. c.

Die Diametermessung würde nur dann genauere Resultate liefern, wenn man bei jedem Schaftstücke (entweder in dessen Mitte oder auf beiden Endflächen) die Durchmesser nach verschiedenen Richtungen hin scharf mäße, die diesen Messungen entsprechenden Kreisflächen addirte und diese Summe durch die Zahl der Messungen wieder dividirte. Dieses Verfahren ist aber viel zu umständlich. — Zum Nehmen der Umfänge dient dünner gut gezwirnter und gewichster Bindfaden (Kordel), welchen man nach jeder Messung auf einem horizontal gehaltenen, in Zolle und Linien genau abgetheilten, hölzernen Maßstabe gleichstark wieder ausspannt; wohl auch schmale Pergamentstreifchen, wenn man damit auf gleiche Weise verfährt.

Die gewöhnlichen breiten Meßbänder empfehlen sich in mehrfacher Hinsicht nicht. — Befände sich gerade in der halben Länge eines Schaftstückes eine stärkere, von einem Ast-Knoten oder Quirl herrührende Ausbauchung, so mißt man etwas über oder unter dieser Stelle, und überhaupt da, wo dem Augenscheine nach der wahre mittlere Umfang zu finden ist; bei einem gabelförmigen Schaftstücke entweder etwas unterhalb der Theilung oder jede Gabel besonders und addirt im letzteren Falle beide Kreisflächen. An der zu messenden Stelle muß man nöthigenfalls zuvor einen starken Rindenüberzug von Flechten oder Moosen abstreichen 2c.

2) Der Massegehalt des stärkeren und noch zu Prügel geeigneten Astholzes kann man mit einer, für den Zweck hinlänglichen, Genauigkeit auf dieselbe Weise ermitteln, wenn zuvor die Stücke von den schwächeren Aesten 2c. gehörig gescheuert sind und man bei der Wahl der Meßstellen mit Umsicht verfährt, nämlich oft weniger auf den mittleren Längeabstand von beiden Enden, als auf die sichtbare mittlere Stärke sieht. Schärfere Resultate liefern theilweise die nachfolgenden, aber umständlicheren und im Großen nicht anwendbaren Methoden.

3) Zur Untersuchung des Körpergehalts von Reis-, Stock- und Wurzelholz dienen nachbezeichnete Wege:

a) man fülle ein — oben mit einer etwas weiten Abflußröhre versehenes — Gefäß (Bütte oder dergleichen) genau bis zum Abflusse mit Wasser, tauche darin das frischgefällte Holz rasch unter, fange das herausgetriebene Wasser auf und bestimme nach dessen Volumen den Raumgehalt des eingelegten Holzes.

Zum Messen des abgeflossenen Wassers bedarf man Blechmaße von verschiedener Größe.

Es faßt 1 Landeskubikfuß in:

Baden	Maß	18,000	Frankfurt a/M.	Jungmaß	14,336
	Schoppen	72,000		Schoppen	57,344
Bayern	Schenkmaß	23,255		Altmaß	12,857
	Quartel	93,020		Schoppen	51,428
Böhmen	Weinmaß	19,180	Frankreich	Liter	
	Seidel	76,720	Hamburg	Weinquartier	26,055
Braunschweig	Quartier	24,804		Oesel	52,110
	Nösel	49,608	Hannover	Quartier	25,641
Bremen	Quart	30,080		Nösel	51,282
	Mingel	120,320	Hessen Kurfürstenth.		
Dänemark	Pott	32,000	Kassel	Weinmaß	12,215
England	Quart	24,928		Schoppen	48,860
	Pint	49,856	Fulda	Maß	13,187

	Schoppen	52,748	Rußland	Kruschka	23,040
Marburg	Maß	12,863	Sachsen Königreich,		
	Schoppen	51,452		Dresd. Kanne	24,268
Hanau	Jungmaß	14,802		Leipz. Kanne	18,875
	Schoppen	59,208		Leipz. Nösel	37,750
Hessen, Großherzth.	Maß	7,8125	Sachsen Altenburg	Kanne	20,358
	Schoppen	31,250		Nösel	40,716
Holland	Kan.		Sachsen Gotha	Maß	24,252
Lippe-Detmold	Weinkanne	17,633		Nösel	52,314
	Ort	70,532	Sachsen Koburg	Maß	29,051
Lübeck	Quartier	26,320	Sachsen Meiningen,		
	Plank	52,734	Meiningen u. Lieben-stein,	Meining. Schenkmaß	22,120
Mecklenburg Schw.	Quartier	26,000			
Nassau	Weinmaß	15,932	Hildburghausen, Saal-feld, Sonneberg		
	Schoppen	63,728			
	Biermaß	14,318		Meining. Schenkmaß	27,464
	Schoppen	57,272	Sachsen Weimar	Schenkmaß	24,470
Oesterreich	Wiener-Maß	22,322	Schweden	Kanne	10,000
	Seidel	89,286		Stoop	20,000
Oldenburg	Quartier	27,295	Schweiz	Concordatsm.	18,000
	Weinkanne	17,742	Ungarn (Preßburg)	Meszely	75,790
	Ort	70,968	Waldeck	Maß	17,490
Polen	Kwarty	23,888	Württemberg	Schenkmaß	14,800
Preußen	Quart	27,000		Schoppen	59,200
	Oesel	54,000		Helleichmaß	12,800
Reuß (Gera)	Kanne	25,440		Schoppen	51,200

Anmerk. — Rheinbayern, Belgien und Lombardei, wie Frankreich; hier ist 1 Liter = 1 Kubikdecimeter, so wie 1 holländ. Kan = 1 Kubikpalm. — Die kurhessischen Flüssigkeitsmaße sind sämmtlich auf den kasseler Kubikfuß bezogen. — Anhalt wie Preußen; Hessen-Homburg wie Frankfurt a/M.; Hohenzollern-Sigmaringen wie Württemberg; Holstein und Schleswig wie Hamburg.

Der Abfluß des Wassers muß rasch erfolgen und darum die Abzugsröhre geräumig sein, weil das — zumal nicht ganz frische — Holz bald Wasser einsaugt und die Spaltstücke dann auch aufschwellen und einen größeren Raum einnehmen. Nicht durch seine eigene Schwere untersinkendes Holz muß man mit dünnen Stäbchen ꝛc. unter die Oberfläche des Wassers hinabdrücken und die an der Rindenoberfläche oder innerhalb der Reisigbüschelu sich anlegenden Luftblasen durch sanftes Rütteln zu entfernen suchen. Nimmt man die Untersuchung mit Laubreisig im Sommer vor, so sind die Blätter zuvor abzupflücken; und Wurzelstöcke von anhängender Erde und Steinen wohl zu säubern.

Man kann auch das zu messende Holz in das vorerst noch leere Gefäß legen und darin etwas befestigen, dann so viel Wasser (weit weniger gut ist trockener Sand) aufschütten, daß das Holz völlig bedeckt wird, den Wasserstand anmerken, das Holz sogleich wieder herausnehmen und nun nach der Differenz

zwischen der ersten und letzten Wasserhöhe den Holzgehalt in der Art ermitteln, daß man so viel, zuvor gemessenes, Wasser weiter aufgießt, bis der vorige höchste Wasserstand wieder erreicht ist, und nach dieser aufgegossenen Wassermasse den Holzgehalt berechnet. Letzterer fällt jedoch bei diesem Verfahren etwas zu hoch aus, darum, weil ein Theil des Wassers von den trockenen Rindenlagen, dem Flechtenüberzuge ꝛc. eingesaugt wird, auch oberflächlich an dem herausgezogenen Holze haften bleibt. Dieser Fehler läßt sich dadurch vermeiden, wenn man gleich anfangs so viel Wasser in das (dann etwas höhere) Gefäß schüttet, als zur Bedeckung des Holzes erforderlich ist, diesen Wasserstand anmerkt, nun das Holz eintaucht, den dadurch bewirkten höheren Wasserstand ebenfalls bezeichnet und nach der Herausnahme des Holzes vorerst so viel (ungemessenes) Wasser zugießt; bis der frühere niedere Wasserstand wiederhergestellt ist, bevor man mit dem Zuguß des zu messenden Wassers fortfährt. — Wollte man aber, zur Abkürzung des Verfahrens, an einer Wand des Gefäßes, dessen kubischen Gehalt mit zunehmenden Höhen, von unten auf, anmerken, um den Raumgehalt des niederen Wasserstandes von dem des höheren kurzweg an der Skala ablesen zu können und des zweiten Aufgusses von Wasser überhoben zu sein, so müßte das Gefäß sehr stark und dauerhaft gearbeitet und im Innern getheert oder mit Blech gefüttert sein, damit nicht durch Schwinden und Aufquellen der Dauben der innere Raumgehalt eine Aenderung erlitte, was übrigens trotzdem oft der Fall ist.

Ein anderes Verfahren stützt sich auf das bekannte Gesetz, wonach jeder unter Wasser getauchte feste Körper so viel an seinem Gewichte, welches er vor dem Eintauchen besaß, verliert, als das Gewicht der Wassermasse beträgt, welche er durch sein Volumen aus der Stelle trieb. Man befestigt das zu untersuchende Holz an einer einarmigen Waage, wiegt es erst in der Luft, dann unter Wasser, dividirt den beim letzten Wiegen sich zeigenden Gewichtsverlust durch das absolute Gewicht eines Kubikfußes von demselben Wasser, und erfährt in dem Quotienten den kubischen Gehalt des Holzes.

Beispiel. Eine Portion grünes Stockholz wöge in der Luft $49,_2$ Pfund und unter dem Wasser noch $1,_2$ Pfund, so betrüge der Gewichtsverlust $49,_2 - 1,_2 = 48$ Pfund. Wöge nun 1 hessischer Kubikfuß von diesem Wasser 32 Pfund, so würde der Massegehalt des Holzes $= 48 : 32 = 1,_5$ hessische Kubikfuß sein (und das absolute Gewicht eines Kubikfußes von dem Holze $= 49,_2 : 1,_5 = 32,_8$ Pfd.).

Der Wasserbehälter (Teich ꝛc.) muß aber hinlängliche Tiefe und Weite besitzen damit das untergetauchte Holz nicht leicht an den Wänden oder dem Boden sich anhängen ꝛc. kann. Schwimmendes Holz beschwert man mit einem Steine, dessen Gewicht und kubischen Gehalt man auf gleiche Weise erforscht hat, um beide später abziehen zu können.

b) Die Befolgung des Vorschlags, daß man den Massegehalt der erwähnten Sortimente nach dem blosen absoluten Gewichte bestimmen solle, indem man dieses durch das zuvor auf eine der vorbemerkten Arten untersuchte absolute Gewicht eines Kubikfußes von dem betreffenden Sortimente dividirt — führt zu keinen genauen Ergebnissen.

Nach unseren vielfachen Untersuchungen wechselt das absolute Gewicht des grünen Holzes bei einer Holzart nicht nur nach den verschiedenen Baumtheilen (grünes Reis- und Wurzelstockholz ist schwerer, als das Schaftholz), sondern auch nach der Fällungszeit, dem Holzalter, Standorte, der Baumstellung ꝛc. so bedeutend, daß die Extreme bis zu $0,_2$ des Totalgewichts ansteigen. Es erklären sich hieraus die merklichen Unterschiede in den Holzgewichts-Angaben der Schriftsteller sehr einfach.

c) Endlich läßt sich auch der Betrag des Wurzelstock- und Reisholzes der gemessenen Schaftholzmasse nach bekannten, etwa aus den Fällungsergebnissen im Großen abgeleiteten, oder durch besondere Untersuchung ermittelten Verhältnißzahlen beischlagen.

Zum Zwecke der Ertragsregelung halten wir dieses Verfahren für eins der besten und einfachsten. Wenn man sich mit dem Einflusse, welchen Holzart, Alter, Schluß und Schaftigkeit der Bestände auf dieses Verhältniß ausüben, gehörig bekannt gemacht hat, wozu die jährlichen Fällungen vollauf Gelegenheit darbieten, wird man der Wahrheit ziemlich nahe kommen.

4) Die Erforschung des Massegehalts der Bäume durch deren Aufarbeitung in den bestehenden Raummaßen führt nur bei sehr starken (zumal kernfaulen und hohlen) Stämmen oder wenn man von schwächeren Stämmen viele gleicher Dimensionen dazu benutzen kann, zu brauchbaren Resultaten.

II) An stehenden Bäumen, welche nicht gefällt und nach I. behandelt werden können, läßt sich, wiewohl mühsam und nicht genau, der körperliche Inhalt des Schafts von unten an bis zur Krone, mithin ausschließlich des Astholzes und des Wurzelstockes — mittelst dazu besonders construirter Dendrometer direkt messen.

Ein in neuerer Zeit von Preßler veröffentlichtes Verfahren zur Bestimmung des Inhaltes stehender Bäume (ausschließlich des Ast- und Wurzelholzes) verdient eine besondere Erwähnung. Preßler mißt den unteren Durchmesser d des Stammes an der Stelle, wo der Wurzelanlauf zu verschwinden beginnt, sucht sodann — entweder nach dem Augenmaße, oder mittelst eines besonders zu diesem Zwecke construirten, übrigens sehr einfachen, Instrumentes — den Punkt („Richtpunkt“) am Stamme auf, an welchem der Durchmesser des letzteren $\frac{d}{2}$ beträgt, multiplicirt den zwischen d und $\frac{d}{2}$ befindlichen Abstand h (von ihm Richthöhe genannt, aber nicht zu verwechseln mit König's Richthöhe, s. Seite 124.) zuerst mit der zu d gehörenden Kreisfläche und dann noch einmal mit $^2/_3$ und findet in dem Produkt $\frac{\pi d^2}{4} h\, ^2/_3$ den Stamminhalt.

Der Theil des Stammes, welcher zwischen dem Stockabschnitt und dem gemessenen Durchmesser d befindlich ist, wird besonders berechnet. Es läßt sich mathematisch nachweisen, daß das Verfahren von Preßler für Stämme, welche die Form des gemeinen oder des parabolischen Kegels besitzen, absolut richtig ist; für die Form des Neilschen Paraboloides liefert es einen Fehler von etwa $1,_2$ Procenten. Für den Cylinder (welche Form jedoch nur streckenweise an einem Stamm vorkommen kann) ist es unanwendbar.

Einen anderen Ausweg glaubte man in der Feststellung der Verhältnisse zu gewinnen, worin der Massegehalt der Bäume zu dem Inhalte der Idealwalze von gleicher Grundfläche g und gleicher Höhe h stünde, um diese Verhältnisse auf andere Stämme zu übertragen. Man untersuchte nach I an gefällten Bäumen, deren Kreisfläche g man abgriff (jedoch in einer gewissen Höhe über dem Boden, theils weil zunächst diesem die vorspringenden Tagwurzeln ein genaues Abgreifen des Schaftumfangs rc. nicht gestatten, theils weil es auch ohnedies an stehenden Stämmen beschwerlicher wäre) und deren Höhe h man maß, ihren oberirdischen Holzgehalt m, dividirte ihn durch den Idealwalzeninhalt $g \times h$ und nannte den als Quotienten hervorgehenden Decimalbruch $R = \frac{m}{gh}$, die Reductionszahl (Formzahl, Walzensatz) — dabei unterstellend, daß der Massegehalt m′ eines anderen stehenden Baumes, dessen Schaftkreisfläche g′ in gleichem Abstande vom Boden, und dessen Höhe h′ mittelst eines Höhemessers (Hypsometers) ermittelt worden, aus seiner Idealwalze $g' \times h'$ sich ableiten ließe, wenn man diese durch die Reduktionszahl multiplicirte, nämlich daß $m' = g' \times h' \times R$ sei.

Beispiel. Ein im Lager ausgemessener Stamm von $30,_7$ Zoll Umfang oder $= 0,_{75}$ □Fuß Kreisfläche (in 5 Fuß Bodenhöhe) und von 80 Fuß Totallänge besäße 36 Kubikfuß Holzmasse, so wäre seine Formzahl $R = \frac{36}{0,_{75} \times 80} = 0,_6$ und demnach der Massegehalt eines andern Stammes von $32,_1$ Zoll Umfang ($= 0,_{82}$ □Fuß Kreisfläche) in gleicher Bodenhöhe und von 90 Fuß Länge $= 0,_{82} \times 90 \times 0,_6 = 44,_{28}$ Kubikfuß.

Die für den gesammten oberirdischen Holzgehalt (excl. Stockholz) ermittelten Formzahlen nannte man Vollholzigkeitsverhältnisse oder Baumwalzensätze; die für den blosen Schaftgehalt (excl. Astreisig): Schaftausbauchungsverhältnisse oder Schaftwalzensätze. Beide, zumal erstere, gewähren aber nur entfernte Genauigkeit, und die zweiten gewinnen nicht an Schärfe, wenn man die Idealwalze, anstatt aus der ganzen Baumhöhe, nur aus der Schafthöhe (so weit der Schaft zu

Klafterholz tauglich) berechnet. Beide Formzahlen ändern sich vielmehr sehr bedeutend mit Holz-Art und Alter, unterer Baumstärke, Höhe, Schluß, Standortsgüte ꝛc. und differiren selbst bei scheinbarer Uebereinstimmung dieser Verhältnisse noch merklich. Ihre Anwendung empfiehlt sich deshalb nur da, wo man eine größere Schärfe nicht verlangt oder nicht erlangen kann.

Von dem praktischen Gebrauche der von König, Cotta, Hundeshagen, C. F. Hartig, Smalian u. A. veröffentlichten Reductionszahlen ist abzurathen. Sie weichen mitunter beträchtlich von einander ab, was theils in den vorbemerkten Einflüssen, theils darin beruht, daß sie nicht auf gleiche und festbestimmte Grundlagen sich stützen. So griff man die Kreisflächen in verschiedener Höhe über dem Boden ab, z. B. Hundeshagen in Brusthöhe (!); Cotta 2 bis 3 Fuß über dem unteren Benutzungspunkt (mithin etwa 3 bis $4^1/_2$ Fuß über dem Boden); Smalian in $^1/_{20}$ der ganzen Baumhöhe (was, wenn auch wirklich dabei eine größere Schärfe erzielt werden sollte, doch jedenfalls sehr unbequem in Praxi wäre); König wohl in 5 Fuß Bodenhöhe, beschränkte aber die Walzenhöhe bis auf die Schafthöhe, wo der Durchmesser noch $^1/_3$ des unteren betrug und reducirte diese Höhe weiter auf eine sogenannte Richthöhe, d. h. diejenige Höhe, aus deren Produkt in die untere Stammkreisfläche der wirkliche Schaftgehalt bis zu jener ersten Höhe ohne weitere Reduction hervorging. Cotta legte überdies seinen Formzahlen nicht die Idealwalze gh, sondern den Idealkegel $\frac{gh}{3}$ zu Grunde; sie bestehen daher in ganzen Zahlen und angehängten Decimalbrüchen.

Mit den gewöhnlichen Formzahlen nicht zu verwechseln sind diejenigen der sogenannten „Massentafeln“, welche man erhält, wenn man aus der Summe der Formzahlen einer größeren Zahl von Stämmen der nämlichen Holzart, welche gleiche Stärke, Höhe und (annähernd) gleiches Alter besitzen, das arithmetische Mittel nimmt. Diese Zahlen sind jedoch nicht zur Berechnung des Inhaltes von Einzelnstämmen, sondern des durchschnittlichen Inhaltes einer größeren Zahl von Stämmen bestimmt. Zur Erleichterung des Gebrauches hat man die Formzahlen der Massentafeln mit dem zugehörigen Cylinderinhalte (gh) multiplicirt, so daß man also in diesen Tafeln für eine gegebene (und in Wirklichkeit vorkommende) Stamm-, Stärke-, Höhe- und Alters-Abstufung den zugehörigen durchschnittlichen Stamminhalt ausgeworfen findet. — Die Anwendbarkeit fremder Massentafeln wäre übrigens noch durch vergleichende Untersuchungen zu erproben.

Ziemlich vollständige Massentafeln sind veröffentlicht worden von der bayerischen Forstverwaltung (München. 1846) und von Stahl (Berlin. 1852).

3. Aufnahme ganzer Bestände.

§. 77.

A. Verschiedene Verfahrungsarten.

Den Massegehalt der Holzbestände kann man, wiewohl in verschiedenem Grade von Genauigkeit, ermitteln: entweder

1) durch stammweise Auszählung — indem man alle Stämme einzeln aufnimmt und ihre Holzmasse einschätzt ꝛc.; oder

2) durch Probeflächen — indem man nur auf einem kleinen Theile der Bestandsfläche den Holzmassevorrath wirklich ermittelt und das gefundene Ergebniß auf den übrigen Theil der gleichmäßig bestandenen Fläche nach Proportion ausdehnt; oder

3) durch Vergleichsgrößen — indem man den Holzgehalt eines Bestands, ohne vorgängige specielle Untersuchung darin, nach den gefundenen Ergebnissen in anderen ähnlichen Beständen oder nach vorliegenden Holzertragstafeln kurzweg einschätzt.

§. 78.

B. Stammweise Aufnahme.

Sie liefert zwar, bei Anwendung der gehörigen Sorgfalt, die genauesten Resultate, veranlaßt aber auch den größten Zeit- und Kostenaufwand, weshalb man sie nicht bei größeren geschlossenen Beständen, sondern gewöhnlich nur bei sehr ungleichförmigen und lichten älteren Beständen, bei Aufnahme des Oberstands in Licht- und Abtriebsschlägen oder in Mittelwäldern, auf Probeflächen ꝛc. vornimmt. Das Verfahren selbst ist verschieden: entweder man schätzt jeden Einzelnstamm nach dem bloßen Augenmaße auf seinen Gehalt besonders ein; oder man bringt die zu zählenden Bäume nach ihren Dimensionen in Klassen, untersucht nur an einem oder einigen Exemplaren jeder Klasse deren Inhalt und bestimmt nach diesem den Holzgehalt der übrigen Stämme der Klasse.

1) In jenem Falle werden die Stämme einzeln auf ihren Körpergehalt entweder nach Kubikfußen oder, namentlich stärkere, nach Raummaßen angesprochen, das Taxatum protokollirt und die geschätzten Stämme, um sie von noch nicht geschätzten zu unterscheiden, äußerlich bezeichnet. Die Schätzung wird meist und zweckmäßig nur auf die Schaftholzmasse beschränkt und späterhin das Reis- und Stockholz nach Proportionalzahlen summarisch beigefügt.

Dieses Einschätzen ist sehr mühsam und anstrengend, erfordert viele und fortgesetzte Uebung und bleibt trotzdem unsicher, zumal in Beständen, worin

sehr abweichende Baumformen (veranlaßt durch Verschiedenheit der Holzarten oder des Alters 2c.) unter einander gemischt vorkommen. Man wendet es deshalb nur ausnahmsweise — bei ungewöhnlich starken Bäumen, bei alten Oberständern in Stangenhölzern, auf Lichtungen 2c. — und oft in Verbindung mit den nachstehend unter Ziffer 2 und 3 beschriebenen Verfahren an. — Schätzt man nach Raummaßen, so fasse man von schwächeren Stämmen so viele auf einmal zusammen, als zur Füllung eines gewissen Theiles jenes Maßes, z. B. $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ Klafter, erforderlich sind. — Die anempfohlene Zuziehung erfahrener Holzmacher verspricht für den Kostenaufwand nur da einigen Ersatz, wo die Hauer (gegen die Regel einer guten Wirthschaft) das gefällte Holz in den Schlägen selbst baumweise aufsetzen dürfen und solches nicht an die Abfuhrwege, Schlagränder 2c. zusammen schaffen müssen; denn im letzten Falle oder wenn, wie allerwärts rathsam, besondere Holzsetzer das Aufarchen besorgen, besitzen die Hauer gewöhnlich nicht mehr Sicherheit im Schätzen, als jeder darin Unerfahrene durch praktische Uebung bei einiger Aufmerksamkeit sich sehr bald anzueignen vermag.

Ueber den praktischen Vollzug des Geschäfts schalten wir einige Bemerkungen hier um so mehr ein, als dieselben auch auf die folgenden Verfahren theilweise anwendbar sind. — Besorgen mehrere Taratoren zugleich das Einschätzen eines größeren Bestandes, so theilen sie diesen nach den durchziehenden Wegen 2c. vorerst in kleinere Sektionen, stellen sich nicht zu weit von einander entfernt (das Abstandsmaß richtet sich nach der dichteren oder lichteren Stellung der Bäume) in einer Reihe so an, daß der erste oder Flügelmann zunächst der Gränzlinie einer solchen Sektion zu stehen kommt. Alle richten sich nach dem Flügelmanne und Jeder schätzt beim weiteren Vorrücken der Kolonne die zwischen ihm und seinem Nachbarn befindlichen Stämme ein, wobei er zu jedem Stamm nahe hinzutreten muß, weil man aus weiterer Entfernung die wirkliche Baumstärke 2c. sehr leicht falsch bemißt. Die Randbäume an dem entgegengesetzten Flügelende müssen, und stets nach einer Richtung hin, am Schafte in 4 bis 5 Fuß Höhe augenfällig bezeichnet werden, damit beim nachfolgenden Rückgang der Schätzerkolonne in umgekehrter Richtung keine Stämme doppelt geschätzt oder unaufgenommene nicht übergangen werden. Die Bezeichnung geschieht entweder mit Beilchen, Rissern u. dgl., oder rascher und ohne alle Beschädigung der Stämme durch einen mittelst eines Pinsels aufzutragenden Farbenkleckes, wozu ein flüssiger Brei aus Wasser und einem von der Stammrinde abstechenden wohlfeilen Farbmaterial, z. B. hellem oder dunklem strengem Thone, Kreide, gelöschtem Kalke 2c., dient. — An steileren Bergwänden nehme die Schätzerkolonne ihre Züge und Wiederzüge in horizontaler (mit dem Bergfuße paralleler) Richtung vor, weil hierbei die Taratoren nicht blos weniger ermüden, sondern auch richtiger einschätzen 2c.

2) Beim klassenweisen Auszählen werden die Stämmeklassen durch die beiden Hauptdimensionen der Baumschäfte — der unteren Stärke und der ganzen Höhe — normirt.

A. Die Klassification nach der Schaftstärke geschieht am zweckmäßigsten durch Abgreifen der Stammdurchmesser mittelst Kluppen

in einer durchaus gleich und fest bestimmten und für die Messer bequemen (4, 4½ oder 5′) Höhe über dem Boden. Man lasse in der Regel die Klassen um einen Zoll Durchmesser steigen, deshalb beim Messen Bruchtheile bis $0,_5$ Zoll unbeachtet, ergänze dagegen solche über $0,_5$ Zoll zu ganzen Zollen. Bei gemischten Beständen wird innerhalb jeder Klasse gewöhnlich eine weitere Trennung nach Holzarten nöthig.

Die viel mühsamere und zeitraubendere Klassificirung nach gemessenen Umfängen gewährt durchschnittlich keine richtigeren Resultate, zumal nicht mittelst der breiten Meßbänder und bei starken oder mit Flechten oder Moosen dick bekleideten oder sehr rauhborkigen Stämmen, um welche die Bänder selten genau horizontal geschlungen werden. Die daraus entspringenden Fehler, daß an den nicht immer kreisrunden, sondern oft ovalen Schäften bald die schmäleren, bald die breiteren Durchmesser mit der Kluppe gemessen und die Stämme theilweise danach unrichtig klassificirt werden, gleichen sich im Ganzen wieder aus. Verlangt man größere Genauigkeit, so kluppire man die Stämme nach zwei entgegengesetzten Richtungen und nehme aus den Resultaten das Mittel. — Vor dem Einschätzen der Durchmesser (und noch mehr der Umfänge oder gar der Kreisflächen) nach dem blosen Augenmaße müssen wir Jeden, dem es um einigermaßen genaue Resultate gilt, ernstlich warnen. Auch bei der fleißigsten Vorübung und einer unausgesetzten Nachübung sind hierbei sehr bedeutende Unrichtigkeiten fast ganz unvermeidlich, vornweg in Beständen, welche aus Stämmen von sehr abweichender Stärke oder verschiedenen Holzarten zusammengesetzt sind, oder wenn der Taxator nicht dicht zu jedem Stamme hintritt.

Die viel richtigere Kluppenmessung geht eben so schnell, ja noch rascher von Statten, indem ein Protokollführer wenigstens zwei, bei sehr lichter Baumstellung, wie in Abtriebsschlägen ꝛc., selbst 3 bis 4 Messer (gewöhnliche, und darum auch minder kostspielige, Taglöhner) beschäftigen kann und sie alle die Arbeit wenig anstrengt. Die Messer werden, damit sie alle die Kluppen in gleicher Bodenhöhe an die Stämme anlegen, in derselben Höhe vorn auf der Brust mit einem Zeichen (Kreidestrich, aufgenähten Knopfe ꝛc.) versehen und müssen auf dieses die Kluppe jedesmal aufsetzen. An den mit dickem Moose ꝛc. überzogenen Baumschäften streifen sie den Ueberzug an den beiden Seiten, wo die Schenkel der Kluppe den Schaft berühren, vorher ab. Sie rufen jede Messung (in ganzen Zollen; in gemischten Beständen auch die Holzart) dem Buchführer laut zu und Letzterer wiederholt jeden Zuruf, als Zeichen des geschehenen Eintrags ins Protokoll, ebenfalls laut, um mangelhafte Einträge zu vermeiden, indem es sich öfters trifft, daß mehrere Messer zugleich ihre Maße ausrufen. (Arbeiten mehrere Taxatoren gleichzeitig in einem Bestande, so muß dies in größeren Entfernungen geschehen, damit sie nicht die Angaben einer fremden Rotte buchen.) Die gemessenen Stämme werden bezeichnet, bei sehr vereinzelter Stellung der Bäume durch die Messer selbst, in geschlossenen stammreichen Beständen aber zweckmäßiger durch andere Arbeiter, wozu man Knaben gebrauchen kann, und zwar Einen für jeden Messer.

Zum klassenweisen Eintrage der Stämme dient nachstehendes Formular

a in Quartformat. Zur leichteren und sicheren Summirung der gefundenen Stämmezahl jeder Klasse verbindet man zuletzt je 5 Striche (Stämme) von der Rechten gegen die Linke oberhalb durch einen Bogenstrich. Die letzten Vertikalspalten („taxirter Schaftgehalt") sind zur Aufnahme des Holzmassegehalts solcher abnormen Stämme bestimmt, welche, wie z. B. kurze Stumpfen, hohle Bäume ꝛc., zur Klassification sich nicht gut eignen und am besten sogleich auf ihren Holzgehalt angesprochen werden. Für größere Arbeiten werden diese und die nachfolgenden Formulare zweckmäßig lithographirt oder gedruckt und das Papier durch Pressen geglättet.

(Muster a.)

I. Betriebsklasse. — 7ter Klassentheil: **Rennberg.**
Abtheil. d. — Sekt. A.

Seite............

Durchmesser in 5' Höhe	Buchen.	Eichen.	Taxirt. Geh.		
			Buch.	Eich.	u. s. w.
Zolle			Stecken		
9	IIIII IIIII IIIII II = 17	IIII = 4	0,2	0,5	
10	IIIII IIIII IIIII I = 16	IIIII II = 7			
11	IIIII IIIII III = 13	IIII = 4			
•	u. s. w.				

B. Eine weitere Klassification nach Stammhöhen ist nur in solchen unregelmäßigen Beständen erforderlich, worin erstlich: Stämme gleicher Schaftstärke dennoch sehr merklich in der Höhe von einander abweichen; und zweitens: wo diese Abweichungen durchgängig untereinander gemischt auf einer Fläche vorkommen. Dagegen können noch so verschiedene Stammhöhen, sobald sie in einem konstanten Verhältnisse zu den Schaftstärken stehen, bei der Klassificirung ganz unbeachtet bleiben, weil ihr Einfluß auf den Massegehalt bei den später auszuwählenden Probestämmen sich von selbst ergibt. Kommen aber die für dieselben Durchmesserklassen beträchtlich abweichenden Stammhöhen räumlich getrennt vor (z. B. in Folge verschiedener Standortsgüte), so ist es rathsamer, die Bestandsfläche diesen Höheunterschieden nach in Sektionen zu zerfällen und jede derselben für sich besonders zu behandeln, als wie, wenn man die Klassificationen nach der Schaftstärke

durch die ganze Bestandsfläche durchlaufen lassen und nebenbei die Höhen besonders einschätzen wollte. Denn diese Einschätzung ist — auch für den geübtesten Praktiker — sehr mühsam und anstrengend, wenn sie nur mit einiger Genauigkeit vollzogen werden soll.

In jenen Fällen nun — welche zum Glücke da, wo ein regelmäßiger Schlagbetrieb schon längere Zeit besteht, nur ausnahmsweise und meist auch nur auf kleineren Flächen oder doch gewöhnlich in, zum baldigen Abtriebe gelangenden, Beständen vorkommen — muß sich der Taxator auf das Einschätzen der Baumhöhen nach dem Augenmaße einüben (weil die Aufnahme der Höhen mittelst Hypsometer viel zu mühsam würde), damit er, während der Kluppenmesser die Schaftstärken bestimmt, die Baumhöhen zugleich taxiren und anmerken kann.

Der Taxator hat sich für dergleichen Fälle auf das Einschätzen der Höhen an langschaftigen Stämmen, welche von unten auf bis zur Spitze von 10 zu 10 Fuß eingetheilt und an den Theilstrichen deutlich bezeichnet sind, in verschiedenen Abstandsweiten vom Schafte vorher fleißig einzuüben und thut wohl daran, diese Uebung auch auf die Kluppenführer (von denen er aber nur 1 bis 2 zugleich beschäftigen kann) zu übertragen, um aus zweien Schätzungen nöthigenfalls das arithmetische Mittel nehmen zu können. An steilen Bergwänden schätze er nicht tiefer stehende Bäume, sondern stets gegen den Berg. — Zum Eintrage taugt eines der nachstehenden Formulare b oder c, welche nöthigenfalls auf 2 gegenüberstehende Seiten des Quartheftes ausgedehnt werden können. Die letzten Spalten rechts haben dieselbe Bestimmung, wie im obigen Formular a.

(Muster b.)

II. Betriebsklasse ꝛc. Seite ....

Durchmesser in 5′ Höhe	Baumhöhen in Fußen								Taxirt. Geh.	
	Buchen				Eichen				Buchen	Eichen
Zolle	70	80	90	100	70	80	90	100	Klafter	Klafter
11	II	IIII	II	I	I	II	II	I		
12	u.	s.	w.							
	u.	s.	w.							

(Muster c.)

II. Klasse ꝛc. Seite............

Holzart.	Baumhöhen in Fußen	Durchmesser in 5′ Bodenhöhe in Zollen							Tarirt. Geh.	
		11	12	13	14	15	16	17	Buchen Klafter	Eichen Klafter
Buchen	70									
	80									
	90									
Eichen	80									
	90									
	100									
		u.	s.	w.						

C. Nach beendigter Klassifikation muß man aus jeder Stämmeklasse für jede Holzart einen oder mehrere Probe= (Klassen=, Modell=, Muster=, Normal=) Stämme fällen lassen und nach deren Massegehalt den aller Stämme der betreffenden Klasse berechnen. Man kann aber auch für diejenigen Klassen, welche in der Stammhöhe einander nahe stehen, einen gemeinschaftlichen Modellstamm nach der durchschnittlichen Stammkreisfläche nach §. 79 I, 2 u. 3 S. 133 u. 134 aussuchen und dadurch die Operation merklich abkürzen und zwar ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit, zumal wenn man von den so ermittelten Modellstämmen mehrere Exemplare fällen läßt und aus deren Masseergebnissen das arithmetische Mittel zieht. Bei der Auswahl und Ausmessung dieser Probestämme verfährt man nach §. 76 I, S. 117 ff. und §. 79 I 3. c. S. 135.

3) Ein weiteres abkürzendes Verfahren, welches dem im nächsten Paragraph beschriebenen nahe kommt, besteht darin, daß man alle Stämme auf der Bestandsfläche blos zählt, sodann nur einen Theil derselben — etwa auf einen (ungemessenenen) Streifen über die ganze Fläche hin — wirklich klassificirt und diesen Befund als Norm für die Klassificirung der ganzen gezählten Baumzahl zu Grunde legt.

Beispiel. Die gezählte Stammzahlsumme einer Abtheilung betrüge 60000 Stück; auf dem Probestreifen befänden sich 1000 Stück, wovon 300 der I, 400 der II, 200 der III. und 100 der IV. Klasse angehörten, so würden diesem Verhältnisse nach die 60000 Stämme in folgende Klassen fallen:

1000 : 60000 = 300 : x; x = 18000 Stämme der I. Klasse;
1000 : 60000 = 400 : x; x = 24000 " " II. "
1000 : 60000 = 200 : x; x = 12000 " " III. "
1000 : 60000 = 100 : x; x = 6000 " " IV. "

Sollen jedoch hierbei nicht bedeutende Fehler unterlaufen, so müssen die Stämmeklassen (nach Stärken und Höhen; bei gemischten Beständen auch nach Holzarten) ziemlich gleichförmig über die Fläche vertheilt oder doch der Probestreifen so gelegt sein, daß er das ganze Bestandsverhältniß in verjüngtem Maßstabe mit annähernder Genauigkeit darstellt. Alsdann aber und wenn man die Körpergehalte der Probestämme nach §. 76 bestimmt, erhält man nach diesem einfachen Verfahren bessere Resultate, als nach dem umständlicheren, ohne Ziffer 1 S. 125 ff. geschilderten.

§. 79.

C. Beständeaufnahme nach Probeflächen.

Sie besteht, wie schon oben bemerkt, darin, daß man nur auf einer, verhältnißmäßig kleinen, gemessenen Fläche von dem abzuschätzenden Bestande den Holzvorrath wirklich erhebt und diesem Befunde proportional den Vorrath des ganzen Bestandes ansetzt. Diese überaus förderliche Maßregel bleibt jedoch nur auf gleichförmige Bestände — in Schluß, Höhewuchs und Alter einer Holzart oder Bestandsmischung — anwendbar und sie muß daher für jede erheblich abweichende Bestandsbeschaffenheit, von einer gewissen Flächenausdehnung an, erneuert werden.

Man verlegt die Probefläche auf diejenige Stelle des zuvor genau besichtigten Bestandes, welche dessen durchschnittlicher Beschaffenheit am nächsten kommt — (demnach keineswegs dahin, wo das Holz am gedrungensten steht oder am höchsten ist ꝛc., oder umgekehrt) — und mißt sie horizontal in □Form und in angemessener Größe ab. Letztere soll im Durchschnitte nicht unter einem, besser bis 4 Morgen (nach Anderen 3 bis 5% der ganzen Bestandsfläche) betragen, weil auf kleineren Flächen unsichere und meist zu hohe Resultate zu erfolgen pflegen. — In Hochwäldern läßt man den Bestand auf der Probefläche vor der Holzaufnahme durchforsten, um die prädominirende von der Zwischennutzungsmasse bequemer sondern zu können. Reducirt man den auf der Probefläche gefundenen Massegehalt auf einen Morgen (Tagewerk, Joch ꝛc.), und multiplicirt man das Redukt mit der Morgenzahl der Bestandssektion, von welcher man vorerst etwa vorhandene Blößen ꝛc. abzuziehen hat, so erfährt man in dem Produkte den Holzgehalt der Sektion.

a) Je weiter die Bestandsbeschaffenheit von der normalen abweicht, um so größere Ausdehnung muß man der Probefläche geben. Kämen die Bestandsverschiedenheiten auf kleinen Flächen und in solch' bunter Mischung unter einander vor, daß eine räumliche Ausscheidung derselben nicht wohl ausführbar wäre, so nehme man entweder an mehreren Stellen Probeflächen und aus deren Ergebnissen wieder das Mittel — (wobei jedoch das Verhältniß der Flächen in den Bestandsabweichungen berücksichtigt werden muß, wenn es nicht schon in der ihm entsprechenden Größe der Probeflächen gewahrt war) — oder nur eine durch den ganzen Bestand ziehende größere Probefläche von solcher Beschaffenheit, daß sich auf ihr das wahre Bestockungsverhältniß des ganzen Bestands genau genug ausdrückt, ähnlich, wie im Falle 3 §. 78, nur daß im vorliegenden Falle diese Probefläche auch vermessen, ihre Holzmasse untersucht und hiernach der Massevorrath auf der ganzen Bestandsfläche bestimmt wird.

b) Man verlege die Probeflächen nicht bis an den Bestandssaum, um die gewöhnlich stärkeren Randstämme auszuschließen. — Von dem Betrage des beim Abstecken der Probeflächen in deren Umfangslinien zur Fällung kommenden Holzes müßte strenge genommen ein angemessener Theil an dem Massegehalte der Probefläche in Aufrechnung kommen; man kann dies aber bei größeren Probeflächen oder schwächerem Holze unterlassen.

c) Es empfiehlt sich, die Probeflächen — vorzugsweise regelmäßig bestandene — in den Umfangslinien, wenn auch nur zunächst der vier Winkel, durch Gräbchen dauerhaft bezeichnen zu lassen, um die Masseaufnahme in späteren Jahren darauf wiederholen zu können.

Die Holzmasse auf den Probeflächen erforscht man entweder durch Probestämme in dem stehenden Holze, oder durch kahlen Abtrieb.

I. Bei der Aufnahme der Stämme im Stande werden diese mittelst der Kluppe (die mühsame und unrichtige Umfangsmessung ist auch hier entbehrlich) vorerst klassificirt, hierauf Modellstämme ausgesucht, diese gefällt, nach §. 76, I. zergliedert, vermessen und sortimentweise berechnet und danach der ebenfalls nach Sortimenten zu sondernde Massegehalt aller Stämme auf der Probefläche berechnet.

Die Auswahl der Probestämme selbst sollte aber nicht nach Durchmessern, sondern nach Umfängen geschehen. Man findet diese in der Endtabelle I, wenn man erst unter B zu den betreffenden Durchmessern die zugehörigen Kreisflächen aufsucht und zu diesen wieder im vorderen Theil der Tabelle (unter A) die ihnen zunächst kommenden Umfänge. — Die Zahl der zu nehmenden Probestämme und der von ihr zunächst abhängige Aufwand an Mühe und Zeit auf das Geschäft, richtet sich nach dem einzuhaltenden Verfahren bei der definitiven Feststellung der Stammklassen. Man kann nämlich, wenn man bei der ersten Aufnahme der Stämme auf der Probefläche die Klassen jedesmal um einen Zoll im Durchmesser steigen ließ, nun — entweder

1) alle diese Stammklassen beibehalten und für eine jede derselben einen Probestamm auswählen; oder

2) jene vorher auf eine kleinere Zahl reduciren und dann nur für diese, Probestämme nehmen. Die Reduktion geschieht auf die durchschnittliche Stammkreisfläche. Man sucht nämlich zu dem Durchmesser jeder Stämmeklasse die entsprechende Kreisfläche (in der Tabelle I unter B) auf, multiplicirt sie durch die zugehörige Stämmezahl der Klasse, addirt diese Produkte aus den zu vereinigenden Stammklassen zusammen und theilt diese Summe wieder durch die ganze Summe der Stämme dieser Klassen; der Quotient bezeichnet die durchschnittliche Kreisfläche für die neue Stämmeklasse.

Beispiel. Enthielten auf einer Probefläche die 3 ersten in eine zusammenzuziehenden Stämmeklassen bei 7, 8 und 9 Zollen Durchmesser (oder $0{,}_{3848}$; $0{,}_{5026}$ und $0{,}_{6362}$ □ Fuß Kreisflächen) 30, 80 und 100 Stämme, so wäre ihre mittlere Kreisfläche $= (30 \times 0{,}_{3848} + 80 \times 0{,}_{5026} + 100 \times 0{,}_{6362}) : (30 + 80 + 100) = 115{,}_{372} : 210 = 0{,}_{5494}$ □ Fuß, welcher nach der Tab. ein Umfang von $26{,}_3$ Zollen entspräche.

Anmerkung. Bei dem Verfahren 1 und 2 kann man die Berechnung der Stamminhalte der einzelnen (oder vereinigten) Klassen dann umgehen, wenn man die Zahl der aus jeder Klasse auszuwählenden Modellstämme in Verhältniß zu den Stammzahlen der Klassen bringt, also z. B. für eine Klasse, welche doppelt so viele Stämme enthält, als eine andere, auch die doppelte Zahl von Modellstämmen annimmt. In diesem Falle kann man die Massen aller Modellstämme addiren und aus der erhaltenen Summe S den Inhalt M des ganzen Bestandes dadurch ableiten, daß man S durch das Verhältniß q dividirt, in welchem die Zahl der Modellstämme zu der Gesammtzahl aller Stämme des Bestandes steht. Denn nennt man n_1, n_2, n_3 ..... die Stammzahlen der einzelnen Klassen, μ_1, μ_2, μ_3 ... die Inhalte der Modellstämme dieser Klassen, so ist der Holzgehalt des ganzen Bestandes $M = n_1 \mu_1 + n_2 \mu_2 + n_3 \mu_3$ ..... Multipliciren wir beide Seiten der Gleichung mit q, so ist $Mq = n_1 q \mu_1 + n_2 q \mu_2 + n_3 q \mu_3$ ...... Hier bedeuten $n_1 q$, $n_2 q$, $n_3 q$ ..... die Anzahl der nach der obigen Regel ausgewählten Modellstämme und $n_1 q \mu_1 + n_2 q \mu_2 + n_3 q \mu_3$ ..... die Summe der Inhalte aller Modellstämme; nennen wir diese Summe $= S$, so ist $S = Mq$ und $M = \frac{S}{q}$.

Wenn man also z. B. aus jeder Klasse den 100. Theil der Stämme als Modellstämme angenommen hätte, so braucht man die Summe der Inhalte aller dieser Stämme nur mit $^1/_{100}$ zu dividiren (oder, was dasselbe ist, mit 100 zu multipliciren), um den Holzgehalt des ganzen Bestandes zu erfahren.

Da die Produkte $n_1 q$, $n_2 q$, $n_3 q$ .... nicht immer ganze Zahlen sind, aber Bruchtheile von Modellstämmen nicht in Anwendung kommen können, so ist man genöthigt, bei einzelnen Klassen mehr oder weniger Modellstämme auszusuchen, als das Produkt aus der Klassenstammzahl in die

Quote q beträgt. Man findet dann den Holzgehalt des ganzen Bestandes nach der Proportion.

Kreisflächensumme aller Modellstämme: der Masse dieser Modellstämme = Kreisflächensumme aller Stämme des Bestandes: dem gesuchten Holzgehalt des ganzen Bestandes.

Bei dem oben angegebenen Verfahren (welches von Draudt im Jahre 1857 veröffentlicht wurde) ist es selbstverständlich auch erlaubt, alle Modellstämme zusammen in konkrete Maße aufarbeiten zu lassen. Man gewinnt hierdurch nicht blos eine Vereinfachung in der Berechnung des Inhaltes der Modellstämme, sondern auch zugleich Kenntniß von dem wahren Derbgehalt der Bestandsmasse.

Die Inhalte $\mu_1, \mu_2, \mu_3 \ldots$ der Modellstämme setzen sich zusammen aus den Produkten der Schaftkreisflächen $g_1, g_2, g_3 \ldots$, der zugehörigen Höhen $h_1, h_2, h_3 \ldots$ und Formzahlen $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3 \ldots$ Es ist sonach $Mq = n_1 g_1 q h_1 \varphi_1 + n_2 g_2 q h_2 \varphi_2 + n_2 g_3 q h_3 \varphi_3 \ldots$

Man könnte daher auch aus jeder Klasse so viele Modellstämme aussuchen, daß deren Kreisflächensumme gleich dem qten Theil der Kreisflächensumme der Klasse wäre. Im Princip stimmt dieses Verfahren mit dem vorigen überein, weil ja die Stammzahlen $n_1 q, n_2 q, n_3 q, \ldots$ auch mit den Kreisflächen $n_1 g_1 q, n_2 g_2 q, n_3 g_3 q \ldots$ behaftet sind; praktisch ist dasselbe aber weniger gut ausführbar.

Die zu vereinigenden Klassen dürfen in der Stammhöhe nicht beträchtlich abweichen; alsdann aber und wenn man für die reducirten Klassen, zumal für die, welche die größte Schaftkreisflächensumme enthalten, mehrere Exemplare des mittleren Modellstamms fällen läßt und aus deren Körpergehalten das arithmetische Mittel nimmt, erzielt man eben so richtige, ja noch richtigere Resultate, als wie nach dem mühsameren Verfahren unter I.

3) Besitzen aber alle Stämme der Probefläche ziemlich gleiche Höhe — wie das bei dem prädominirenden Bestande in ziemlich gleichalterigen, künstlich oder auch, mittelst der Schlagwirthschaft, natürlich begründeten geschlossenen Hochwaldungen, zumal vom mannbaren Alter an, in der Regel der Fall ist — so läßt sich das Verfahren unter Ziffer 2 ohne Einbuße an Richtigkeit noch weiter und sehr merklich dadurch abkürzen, daß man auf gleiche Weise für alle Stämme auf der Probefläche zusammen genommen die durchschnittliche Kreisfläche eines Stammes berechnet und nach deren Umfang nur einen Modellstamm (jedoch am besten in mehreren Exemplaren) aussucht, fällen läßt ꝛc. Bei gemischten Beständen verlangt jedoch jede reichlicher eingesprengte Holzart eine Wiederholung des Verfahrens.

a) Eine Menge genauer Untersuchungen haben den Verfasser überzeugt, daß man nach Ziffer 3, und vornweg in Nadelbeständen, ebenso gute Resul-

tate erlangt, wie nach dem vielmal umständlichen Verfahren nach Ziffer 1. Die Operation geht um so rascher von Statten, weil der mittlere Modellstamm in der Regel einer schwächeren Klasse angehört, weshalb die Fällung und Ausmessung einiger Exemplare davon (um daraus das Mittel zu ziehen) wenig Zeit kostet, auch dem bleibenden Bestande weniger schadet.

b) Königs Verfahren zur Ermittelung der Schaftkreisflächensumme nach der sog. Abstandszahl. Nennt man den Flächengehalt eines Bestandes f, den Umfang des mittleren Stammes = u, die Schaftkreisfläche desselben = g, die mittlere Entfernung zweier Stämme = s, so ist der Standraum eines Stammes = s^2 und die Stämmezahl des Bestandes = $\frac{f}{s^2}$. Die Kreisflächensumme G aller Stämme wäre hiernach $G = \frac{f}{s^2} g = \frac{f}{s^2} \frac{u^2}{4\pi} = f \frac{u^2}{s^2} \cdot \frac{1}{4\pi}$. König nennt $\frac{s}{u}$ = a die Abstandszahl; da nun $\frac{u}{s} = \frac{1}{a}$ und $\frac{u^2}{s^2} = \frac{1}{a^2}$, so ist $G = f \frac{1}{a^2} \frac{1}{4\pi}$. Der Ausdruck $\frac{1}{4\pi}$ ist ein konstanter Faktor, welcher ein für alle Mal berechnet werden kann. König hat für die verschiedenen Abstandszahlen Tabellen entworfen, aus welchen ohne Weiteres das Produkt $\frac{1}{a^2} \cdot \frac{1}{4\pi}$ zu entnehmen ist. Die betr. Zahl der König'schen Tabellen hätte man noch mit f zu multiplicieren, um die Schaftkreisflächensumme des Bestandes zu erhalten. — Die Methode der Abstandszahl ist nur ein ganz oberflächliches Verfahren zur Ermittelung der Schaftkreisflächensumme. Um genaue Resultate zu erhalten, müßte man sowohl den Umfang des mittleren Stammes, als auch die mittlere Entfernung s der Stämme durch Messung bestimmen. Da aber hierzu die Gesammtkreisflächensumme aller Stämme, sowie die Gesammtstammzahl bekannt sein muß, so würde es ein nutzloser Umweg sein, wenn man aus diesen Größen die Abstandszahl und mit Hülfe der letzteren die (bereits bekannte) Gesammtkreisflächensumme berechnen wollte. Für genaue Ermittelungen ist also die Abstandszahl nicht zu gebrauchen.

c) Die Aufnahme und Klassifikation der Stämme auf größeren Probeflächen oder in jüngeren und stammreicheren Hölzern läßt sich dadurch abkürzen, daß man nur auf einem gewissen und besonders abgemessenen Theile der Probefläche, z. B. auf $^1/_4$, $^1/_2$ 2c. Morgen, die Bäume nach ihrer unteren Stärke klassificirt, dagegen die auf dem größeren Flächenreste blos zählt und jenem Ergebnisse proportional in Klassen vertheilt (s. §. 78. 3 S. 130), dabei aber Bruchtheile von Stämmen nicht anrechnet. Für jüngere, dichte Bestände empfehlen sich kleinere Kluppen, deren längster (mit dem Maße versehener) Schenkel 15 bis höchstens 20 Zoll mißt.

Zur Aufnahme 2c. der Stämme dient bei dem Verfahren unter Ziffer 1 das Muster a S. 128 mit Weglassung der 3 letzten Spalten; es kann bei dem Verfahren unter Ziffer 2 und 3 nach folgendem Formulare d abgeändert werden:

(Muster d.)

Durchmesser in 5 F. Bodenhöhe Zoll	**Holzart z. B. Rothbuchen.**	Summe der Stämme	Kreisflächen eines Stammes □′	Kreisflächen aller Stämme □′
	....	15		

d) Zu den — durchgehends nach dem Umfange auszusuchenden — Probestämmen wähle man umsichtig solche, welche nach Höhe, Beastung ꝛc. für die betreffende Klasse als normal erscheinen, nicht schadhaft, krumm ꝛc. sind und bei mehr kreisrunder Schaftform die richtige Ausmessung erleichtern; und suche sie für solche Probeflächen, auf denen dieselbe Untersuchung in späteren Jahren wiederholt werden soll, außerhalb jener in der Nähe aus. — Fände sich nicht sogleich ein Musterstamm genau von dem bestimmten Umfange, so kann man auch einen etwas schwächeren oder stärkeren Stamm wählen, muß aber nachgehends dessen ermittelten Massegehalt auf den des eigentlichen Modellstammes reduciren, und zwar nach dem geometrischen Verhältnisse zwischen den unteren Schaftkreisflächen beider Stämme. — Zur Schonung des Kronenschlusses regelmäßiger Bestände kann man, bei dem Verfahren nach Ziffer 1 u. 2, die Fällung von Probestämmen für die ohnehin stämmezahlarmen stärksten Klassen dadurch umgehen, daß man für sie die in gleichbeschaffenen (besonders auch gleichhohen) Beständen schon gesammelten Erfahrungen interpolirt oder ihren Gehalt nach — selbst ermittelten — Reduktionszahlen bestimmt. Sonst sollte man aber letztere, das Einschätzen nach dem Augenmaße ꝛc. nicht anwenden, sondern, wie schon bemerkt, den Inhalt der Modellstämme nach deren Fällung durch direkte Messung unter Beihilfe der Kreisflächentabelle ꝛc. erforschen, wenn auch nur den des Schaftholzes, weil sich das Stock- und Reisigholz nach den Fällungsergebnissen im Großen ganz gut beifügen läßt. Den Schaftgehalt ungewöhnlich starker, kernfauler ꝛc. Bäume kann man nach deren Aufklafterung aus dem Derbgehalte der gefüllten Raummaße ableiten.

Die Messungen und Berechnungen der zergliederten Probestämme trägt man in Muster e ein; da dieses auch zur Sammlung der Materialien für die Ertragstafeln (§. 86 ff.) dient und dazu die Ergebnisse von den Probeflächen in regelmäßigen Beständen überhaupt benutzbar sind, so hat man, zur Vermeidung von Wiederholungen, in das nachstehende Schema Mehreres für jenen Zweck aufgenommen, was wegbleiben könnte, wenn die Probefläche blos zur Erhebung des Massevorraths eines Bestands bestimmt wäre.

(Muster e.)

Holzart.................... Probestamm Nr.......... aus der Klasse .... mit ....,........Zoll Umfang in ....Fuß Bodenhöhe.

Zahl	Der Sektionen		Scheidholz von ...,... Zollen Umfang an		Prügelholz von ...,... bis ...,... Zoll Umfang		Absolutes Gewicht		Bemerkungen.
	Länge in Fußen.	mittlere Umfänge in Zollen und Linien.	Kreisfläche	Massegehalt	Kreisfläche	Massegehalt	einer Sektion.	eines Kubikfußes.	
			□ Fuße.	Kubikfuß.	□ Fuße.	Kubikfuß.	Pfund.	Pfund.	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i

Die Ansätze in Spalten c und e werden zuletzt addirt und jede Summe durch die gemeinschaftliche Länge der Sektionen multiplicirt, um die kubischen Gehalte in Summe für Spalte d und f zu erhalten. Behält man beim Vermessen der Probestämme stets eine gleiche Länge der Sektionen bei, so kann man die Kreisflächen und daher auch die Spalten c und e ganz weglassen, wenn man sich die Kreisflächentabelle I (im Anhang) abschreibt, jedoch in der Spalte für „Kreisflächen" anstatt dieser sogleich die kubischen Gehalte für die angenommene Sektionslänge neben den betreffenden Umfängen auswirft und solche in obigem Schema e auch in Spalte d und f einträgt. — Die Spalten g und h sind nur dann nöthig, wenn man das absolute Durchschnittsgewicht eines Kubikfußes Schaftholzes erforschen wollte, um danach den kubischen Gehalt des dann ebenfalls gewogenen Stock- und Reisholzes zu ermitteln. — In Spalte i (Bemerkung) werden unter anderen aufgenommen:

1) (Kurze) Beschreibung des Stammes nach
   a Stand; b Schaftform; c Beastung; d Bewurzelung; e Wüchsigkeit.
2) Der dem (in der Ueberschrift angegebenen) Umfange entsprechenden Kreisfläche = ... □ Fuß.
3) Ganze Länge = . . Fuß.
4) Schaftlänge = . . Fuß.
5) Stocklänge über den Wurzeln = . . . Fuß.
6) Jahresringe zunächst der Tagwurzeln = . . . Stück,
   daher muthmaßliches Alter = . . Jahre.
7) Wurzelstockholz = . . Kubikfuß.
8) Reisholz . . Gebund = . . Kubikfuß
   (wurde der Massegehalt beider nach §. 76. I, 3 durch Wasser oder nach dem Gewicht bestimmt, so werden hier auch die Elemente der Berechnung angegeben).
9) Reduktionszahlen;
   a. Schaftwalzensätze 0,. . .; b. Baumwalzensätze 0,. . .
10) ꝛc.

e) Für die Zusammenstellung der Endresultate von der Probefläche eignet sich — wenn die Auswahl der Probestämme klassenweise (nach Ziffer 1 u. 2) geschah, das nachstehende Muster f, welches wir zugleich mit dem Ertragsergebnisse eines hessischen Morgens (= 40000 □ Fuß) 56jährigen Kiefernsaatbestands ausfüllen; die Probefläche betrug 4 Morgen, wurde aber durch klassenweise Division der Stämmezahl mit der Zahl 4 zuvor auf einen Morgen reducirt.

Man findet des durchschnittlichen Probestammes Kreisfläche (= $0,_{7038}$ □ Fuß Spalte 4, wozu man den Umfang = $29,_{7}$ Spalte 3 in der Kreisflächentabelle aufsucht), wenn man die Kreisflächensumme (= $203,_{4}$ □ Fuß Spalte 14) durch die gesammte Stämmezahl (= 289 Spalte 13) dividirt; seine ganze und Schaft-Höhe (= 88 und 77 in Spalten 5 u. 6), wenn man die Stämmezahl (besser: die Schaftkreisflächensumme) jeder Klasse (Spalte 13) durch die zugehörigen Längen des Probestammes multiplicirt, diese Produkte addirt und die Summe durch die gesammte Stämmezahl (besser: die gesammte Kreisflächensumme aller Stämme) theilt; seinen Massegehalt (Spalte 7 bis 11), wenn man die Massensummen in Spalte 15 bis 20 durch die Stämmesumme dividirt; die Schaftwalzensätze Spalte 12 nach §. 76. II, S. 123. Theilt man die Holzmassensummen in Spalten 15 bis 20 durch das Bestandsalter (56), so findet man den durchschnittlich-jährlichen Zuwachs.

Eine weitere Spalte für „Bemerkungen" (hinter Spalte 20), oder der leere Raum unter der Tabelle kann zum Eintrage solcher Verhältnisse, welche für die Holzertragstafeln (§. 86 ff.) oder von sonstigem wissenschaftlichen Interesse sind, benutzt werden, wie der Sortimentsverhältnisse, des Verhältnisses der Kreisflächensumme pro Morgen zum Flächengehalte eines Morgens, des mittleren Abstands der Stämme, des Baumwalzensatzes, des durchschnittlichen jährlichen Höhewuchses, des absoluten Gewichts eines Kubikfußes Holz von den verschiedenen Sortimenten rc. rc. In dem folgenden Beispiele stellen sich die Sortimentsverhältnisse so: es beträgt

von der gesammten Holzmasse = $1,_{000}$; von der Schaftmasse = $1,_{000}$

a) das Scheidholz = $0,_{679}$ } = $0,_{814}$; a) das Scheidholz = $0,_{834}$
b) das Prügelholz = $0,_{135}$ } b) das Prügelholz = $0,_{166}$
c) das Stockholz = $0,_{109}$ } = $0,_{186}$.
d) das Reisholz = $0,_{077}$ }

Die Stammkreisflächensumme nimmt = $203,_{4}$: 40000 = $0,_{0051}$ oder etwas über $^{1}/_{2}{}^{0}/_{0}$ von dem Morgenflächengehalte ein; der Baumwalzensatz des mittleren Probestammes = $0,_{444}$; rc.

Geschah aber die Ermittelung des Holzmassegehalts auf der Probefläche nach der oben Ziffer 3 S. 134. gegebenen Anleitung, so wird die Tabelle f ganz entbehrlich, weil man die Endresultate, nach einer bestimmten Reihenfolge, kurzweg unter einander setzen kann. Die Berechnung selbst ist dann auch viel einfacher.

(Muster f.)

Zusammenstellung der auf 1 hessischen Morgen reducirten Ertragsresultate von der Probefläche Nr. .... in dem Forstorte N. Holzart: Kiefern.

Stämme-Klasse	Der Probestämme											Aller Stämme							
	Alter	in 5 Fuß Bodenhöhe		Länge in Fußen		Massegehalt in Kubikfußen an					Schaftwalzensatz	Zahl	Kreisfläche in □Fuß	Massegehalt in Kubikfußen an					
	Jahre	Umfang Zolle	Kreisfläche □Fuß	ganze	Schaft	Scheidholz	Prügelholz	Stockholz	Reisholz	Zusammen				Scheidholz	Prügelholz	Scheid- und Prügelholz	Stockholz	Reisholz	Zusammen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I.	56	18,8	0,2813	91	65	2,3365	5,4030	0,8214	0,5161	9,0770	0,302	8	2,3	19	43	62	7	4	73
II.	56	22,6	0,4065	84	75	8,0260	5,3830	1,3643	0,9259	16,2992	0,393	62	25,2	497	334	831	122	57	1010
III.	56	27,7	0,6106	86	75	13,0650	4,7170	2,2857	1,3357	21,4034	0,339	95	58,0	1241	448	1689	217	127	2033
IV.	56	32,0	0,8149	90	80	24,3970	2,1865	3,4643	2,4589	32,5067	0,362	77	62,7	1879	168	2047	267	189	2503
V.	56	37,6	1,1250	93	80	34,2050	1,5840	5,0714	4,6143	45,7747	0,345	36	40,5	1231	68	1299	183	166	1648
VI.	56	41,0	1,3377	97	85	49,7900	0,9985	7,0000	6,6786	64,4671	0,391	11	14,7	548	11	559	77	73	709
Im Durchschnitt	56	29,7	0,7038	88	77	18,7374	3,7102	3,0167	2,1361	27,6004	0,361								
										Summe:		289	203,4	5115	1072	6487	873	616	7976
	Durchschnittlich-jährlicher Haubarkeits-Zuwachs pro Morgen:											"	"	96,7	19,1	115,8	15,6	11	142,4

f) Für jede Probefläche bestimme man ein besonderes Heft in Quartformat. Auf der ersten Seite des Heftes wird die Bezeichnung des Waldorts, die Zeit der Aufnahme, die Größe der Probefläche, die Beschreibung der Bestands- und Standorts-Beschaffenheit ꝛc. eingetragen, wobei man, wenn der Bestand normal und für die Holzzuwachstafeln benutzbar ist, ganz nach Anleitung unter §. 89. 1. Anmerk. verfahren kann. Die nächsten 1 oder 2 Seiten dienen zur Aufnahme und Klassificirung der Stämme (s. oben Anmerk. b Muster d); die folgenden zur Behandlung der Modellstämme (s. Anmerk. c Muster e) und die letzte Seite für die Zusammenstellung der Resultate nach Anmerk. d. Für den größeren Gebrauch lasse man die Schemata zu diesen Heften (welche zuletzt in eine Mappe gelegt werden) lithographiren oder drucken.

g) Ein gut geordneter Geschäftsbetrieb trägt zur Förderung dieser Aufnahmen ausnehmend bei. Wir empfehlen folgenden Stufengang, bei welchem man im Sommer täglich einige Probeflächen ganz abthun kann, wenn die Probestämme nach der oben unter Ziffer 3 gegebenen Anleitung ausgewählt werden:

α) man suche vorerst alle Probeflächen für eine Wirthschaftseinheit ꝛc. aus, stecke sie ab und lasse die Hochwaldbestände unter Aufsicht der einschlägigen Unterförster ꝛc. von allem unterdrückten Holze befreien (durchforsten); hierauf

β) besorge man in Einemweg die Aufnahme der Stämme nach Zahl und Klassen. — Ihre klassenweise Summirung, die Berechnung der Kreisflächensummen, der mittleren Kreisflächen und Umfänge von den Probestämmen und die Reduktion der Stämmezahl auf einen Morgen, wenn die Probeflächen größer oder kleiner waren, geschieht unter der Hand im Zimmer;

γ) nun suche man durchweg alle Modellstämme aus, bezeichne und nummerire sie; lasse sodann einen Theil davon und zwar nur so viele, als man an einem Tage ausmessen kann, jedesmal Tags zuvor unter Aufsicht fällen, entasten, stärkere in Trumme von der vorgeschriebenen gleichen Länge zersägen, doch so, daß die Schafttheile bis zur Spitze hin ihrer früheren Verbindung nach aufeinander folgen, damit man die ganze Länge des Baumes bequem erheben kann; die Seitenäste werden ebenfalls zerschnitten und ihrer Stärke nach neben einander sortirt, das Reisholz gewellt, die Stockfläche (zur Ermittelung des Baumalters aus der Zahl der Jahrringe) abgehobelt, ꝛc., so daß der Taxator bei seiner Ankunft schon Alles zur Aufnahme vorbereitet findet;

δ) Er besorgt dann die Umfassungsmessungen der Rundstücke, wobei ihn 1 bis 2 Handreicher unterstützen, erhebt und bucht die weiteren Notizen ꝛc., nimmt aber wieder die Berechnungen und Zusammenstellungen zu Hause vor.

II. Will und darf man aber alles Holz auf der Probefläche kahl abtreiben lassen, so vermißt man entweder die gefällten Stämme einzeln,

oder, und viel einfacher, man läßt sie in Raummaßen aufarbeiten und berechnet aus deren Derbgehalten die Bestandsmasse.

Dieses Verfahren ist als Regel nur empfehlenswerth und zulässig bei jüngeren Beständen, Niederwäldern 2c., wohl auch beim Hochwaldkahlschlagbetriebe.

§. 80.

D. Bestandsmasseaufnahme nach Vergleichsgrößen.

Hat man schon viele Bestände auf ihren Holzgehalt nach der vorstehenden Anleitung untersucht, so kann man diese Ergebnisse — mit Zugrundelegung ihres summarischen Massegehalts oder, und besser, des jährlichen Durchschnittszuwachses pro Morgen — als Maßstäbe zur Einschätzung anderer Bestände (gleicher Holzart oder Bestandsmischung und sonstiger ähnlicher Beschaffenheit) nach dem blosen Augenmaße benutzen, muß aber bei dieser Vergleichung vorzugsweise die Bestandshöhe, die mittlere Stammstärke, das Maß des Kronenschlusses, das Alter und, wenigstens bei älteren Beständen, selbst den Grad der Wüchsigkeit, genau berücksichtigen und den nöthigen Abzug für Bestandsunvollkommenheiten 2c. wahren. Einen minder verlässigen Anhaltpunkt gewährt an und für sich die Stammkreisflächensumme pro Morgen, und noch weniger die absolute Stämmezahl. Immerhin verlangt die Anwendung dieser Schätzungsmethode, zur Erzielung annähernder Genauigkeit bei älteren — zumal nicht geschlossenen und gleichförmigen — Beständen, viele praktische Erfahrung und Gewandtheit, hilft dann aber die Vorrathsaufnahme etwas abkürzen. Bei jüngeren, der Haubarkeit noch ferne stehenden Beständen, leistet sie dagegen gute Dienste. — Die Einschätzung nach fremden Ertragstafeln ist nicht rathsam.

Auch die Erfahrungen über den Masseertrag der allen ihren Bestandsverhältnissen und dem Flächengehalte nach genau bekannten Waldparzellen, welche auf einmal kahl abgeholzt wurden, sind für jenen Zweck schätzbar. Uebrigens irren Diejenigen sehr, welche da meinen, man könne solche Erfahrungen auf andere Bestände, ohne zuvor deren Zustandsverhältnisse specieller untersucht zu haben, so kurzer Hand mit Sicherheit übertragen. Auch der geübteste Praktiker, gibt er anders der Wahrheit ihren Zoll, wird dieses nicht für möglich halten und ganz gut wissen, daß, wenn auch mitunter solche oberflächliche Okularschätzungen eine überraschende Uebereinstimmung mit den nachfolgenden Ertragsergebnissen zeigen, viele andere dagegen nicht minder auffallende Abweichungen offenbaren und letztere häufig in ganz regelmäßigen Beständen, welche den verglichenen ganz gleich zu sein schienen. Dem Verfasser wenigstens, der sich viel hiermit beschäftigt hat, sind beide Fälle — und vorzugsweise die letzteren — häufig vorgekommen, was offen zu bekennen er der Wahrheit schuldet. Er kann darum — und weil, wenn man erst jene nöthigen Voruntersuchungen in Bezug auf die Bestan-

deshöhe, mittlere Stammstärke ꝛc. angestellt hat, es nur sehr wenig Mühe und Zeit mehr erfordert, nach Anleitung im §. 79. I. 3 einige Probestämme (oder auch nur einen) fällen zu lassen und solche speciell zu vermessen, und man hierdurch weit genauere Resultate erzielt — den Okular- (oder Masse-) Schätzungen bei älteren Beständen den Werth nicht beilegen, den ihnen viele Schriftsteller zuschreiben. Anfängern rathen wir zwar fleißige Sammlung von Materialien zu derartigen Vergleichungen an, insbesondere die Bilder genau abgeschätzter älterer Bestände durch öftere aufmerksame Beaugenscheinigung recht fest sich einzuprägen, auch sie versuchsweise auf die Einschätzung anderer Bestände anzuwenden (§. 81. I. A. a.), müssen ihnen aber zugleich die speciellere Aufnahme des haubaren Vorraths als Regel anempfehlen.

Zweiter Titel.

Praktische Anwendung der verschiedenen Verfahren nach Maßgabe der Betriebsarten.

§. 81.

Da der Holzgehalt solcher jüngeren Bäume und ganzer Bestände, welche der Haubarkeit noch ferne stehen, bis zum Eintritte der letzten in Folge theils von weiterem Zuwachse, theils von manchen Unglücksfällen ꝛc., noch vielen Aenderungen unterworfen ist, so würde eine ganz specielle Aufnahme ihres Massegehalts sich um so weniger lohnen, als diese gerade in jüngeren Beständen am mühsamsten und zeitraubendsten ist. Man beschränkt deshalb jene genauere Untersuchung nur auf das der Nutzung näher stehende Holz, mithin in der Regel auf ältere Bestände oder solche jüngere, welche wegen Unvollkommenheit oder zur Herstellung einer besseren räumlichen Schlagfolge ꝛc. früh zur Verjüngung kommen müssen. — Eine weitere Abkürzung des Verfahrens wird dadurch zulässig, daß man die specielle Untersuchung der prädominirenden Holzmasse in Hochwäldern, des Oberholzes in Mittelwäldern und selbst des mit höherem Umtrieb behandelten Unterholzes in diesen und in Niederwäldern — blos auf den reinen Schaftholzgehalt beschränkt, dagegen den zugehörigen Reis- und Stockholzgehalt nachgehends blos summarisch — nach Verhältnißzahlen, welche man aus den Durchschnittsergebnissen der gewöhnlichen Fällungen ableitet — beischlägt. Die gleichzeitige Ermittelung des Alters bewirkt man nach §. 74. — Zur übersichtlichen Zusammenstellung aller Ergebnisse dient die Bestandstabelle §. 93. IV.

I. Bei schlagweise bewirthschafteten Hochwäldern hat man den Vorrath an prädominirender Masse und an Zwischennutzungen jeden besonders zu ermitteln.

1) Bei der Aufnahme der prädominirenden Masse verfahre man nach folgenden Grundzügen.

A. Nur ältere und überhaupt solche Bestände, welche in den nächsten 15 bis 20 Jahren zur Nutzung kommen, verlangen eine genauere Erforschung ihres Massegehalts.

a) Bei ausgedehnteren, gleichförmigen und geschlossenen Holzungen geschieht sie mittelst Probeflächen nach §. 79. I. 3 oder 2 S. 133.

Es ist zugleich rathsam, diese Bestände in Bezug auf ihren Massegehalt pro Morgen, auch nur nach dem blosen Augenscheine, unter sich zu vergleichen und namentlich auf die zunächst zum Abtriebe kommenden Flächen einzuschätzen, um in dem bei letztern sich demnächst ergebenden Verhältnisse zwischen dem wirklichen Ertrage und der Taxation einen weiteren Anhaltpunkt zur etwa nöthigen Berichtigung der Schätzung in den nachgehends zum Anhiebe kommenden Beständen zu gewinnen.

b) Selbst Samenschläge und noch lichtere Bestände von gleichförmiger Stellung lassen sich mit (etwas größeren) Probeflächen behandeln. Nur Licht- und Abtriebsschläge und andere sehr lichte und ungleichförmige Bestände verlangen gewöhnlich eine stamm- und klassenweise Auszählung und Berechnung nach Probestämmen oder selbst berechneten Formzahlen.

Zur Ersparung vergeblicher Mühe verschiebt man die Aufnahme solcher Bestände bis zuletzt: weil darin bis zur Beendigung der Ertragsregelung oft noch eine weitere Auslichtung oder gar ein Abtrieb stattfinden muß oder doch kann.

Auch bei kleineren, wenn schon geschlossenen und gleichförmigen, älteren Bestandsparzellen geht die stammweise Auszählung so rasch und oft rascher von Statten, als die Aufnahme nach Probeflächen.

B. Mittelwüchsige und jüngere Bestände (z. B. Buchen, Eichen ꝛc. bis zum 60., Fichten und Tannen bis zum 40., Kiefern, Lärchen, Erlen ꝛc. bis zum 30. Jahre herab) bedürften gerade einer so speciellen Aufnahme ihres Massegehalts nicht und könnten nach C behandelt werden. Da jedoch in ihnen zur Ermittelung ihrer normalen und concreten Bonität und ihres Zuwachses (§§. 67, 84 ꝛc.) Probeflächen genommen werden müssen, so bieten diese zugleich Gelegenheit zur genaueren Berechnung ihres Holzgehalts.

C. Noch jüngere Bestände, bis zum niedrigsten Alter herab, schätzt man — je nach der Ertragsregelungsmethode — entweder nur auf ihren künftigen Haubarkeitsertrag maßgeblich ihrer relativen Bonität (§. 65.) ein; oder man bestimmt ihren jetzigen Massegehalt nach Ertragstafeln; oder man betrachtet ihn kurzweg als das Produkt aus der Flächengröße in das vorhandene Bestandsalter und in den Haubarkeitdurchschnittsertrag pro Morgen, indem man dem letztern ihren bisherigen jährlichen

Zuwachs gleichsetzt. Nur etwa eingewachsene und zum früheren Aushiebe bestimmte ältere Oberständer zählt man einzeln aus.

2) Zur Ermittelung des Vorraths an Zwischennutzungsmasse dienen theils die zu durchforstenden Probeflächen, welche man zur Erforschung der prädominirenden Holzmasse nimmt, oder für jenen Zweck besonders auswählt; oder auch die gesammelten Erfahrungen in anderen ähnlichen Beständen; oder Ertragstafeln.

II. Bei Femelwaldungen, welche in den schlagweisen Betrieb übergeführt werden sollen, bedarf ebenfalls nur das Holz auf denjenigen Schlägen, welche in den nächsten 15 bis 20 Jahren verjüngt werden sollen, sodann dasjenige, welches in demselben Zeitraume Alters halber in den übrigen Distrikten einzeln ausgehauen werden muß, einer specielleren Aufnahme, während alles Uebrige mehr summarisch nach I, 1. B und C, und das Durchforstungsholz nach Ziffer 2 behandelt werden kann.

III. In Niederwäldern brauchen blos die Holzmassen auf den ältesten, in den nächsten 5 bis 10 Jahren (nach Maßgabe der Umtriebslänge) zum Einschlag kommenden Schlägen und nur dann speciell (durch Probefällungen nach §. 79. II. S. 140) aufgenommen zu werden, wenn nicht die Fällungsergebnisse bei früheren Abtrieben aus Rechnungen ꝛc. entnommen und zu Grunde gelegt werden können. Auch eine Einschätzung nach Vergleichsgrößen ist bei ihnen noch eher zulässig, wie bei Hochwäldern. Mit den jüngeren Schlägen verfährt man wie oben bei I. 1. C.

IV. In Mittelwaldungen behandelt man das Unterholz, wie in Niederwäldern, unter Berücksichtigung des Grades des Verdämmungseinflusses durch das Oberholz. Von letzterem nimmt man blos die stärkeren Klassen (nach dem Laubfall vom Spätherbste an bis zum Frühjahre) stammweise und schlagweise, wie die Oberständer in Hochwaldlichtschlägen, auf, die schwächeren Klassen dagegen nur summarisch, wiewohl ebenfalls schlag- und klassenweise, mit Bemerkung ihres absoluten Alters.

Drittes Kapitel.

Zuwachsermittelung.

§. 82.

1. Vorbemerkung.

Diese Untersuchung ist theils zur Waldbodenbonitirung (§. 64 ff.), theils darum nöthig, weil man zu dem schon vorhandenen Massegehalte der Bestände noch deren weiteren Zuwachs bis zum Abtriebe fügen muß,

um ihren ganzen Nutzungsbetrag zu erfahren. Sie erstreckt sich wieder theils nur auf Einzelnstämme, theils auf ganze Bestände.

§. 83.

2. Behandlung von Einzelnstämmen.

Der künftige Zuwachs einzelner Bäume läßt sich, wiewohl nur unsicher, theils nach dem an ihnen zu untersuchenden jährlichen Durchschnittszuwachse in der letzten Zeit, theils nach Erfahrungstafeln bemessen.

1) In jenem Falle kann man wieder entweder den durchschnittlichen Stärke- oder den durchschnittlichen Massezuwachs der letzten Jahre als Maßstab für den künftigen Zuwachs benutzen.

A. Legt man den Stärkezuwachs zu Grund, so ist das Verfahren folgendes:

a) man lasse den Stamm fällen, seinen Schaft sammt Aesten, in so weit letztere zum Prügelholz gehören, in 5 bis 6 Fuß lange Abschnitte zersägen, vermesse diese (mit der Rinde) nach §. 76. I. 1 S. 117 ff. genau kubisch und bestimme zugleich den mittleren Durchmesser jedes Trummes;

b) messe hierauf, mittelst eines Zirkels oder eines in Linien eingetheilten Stäbchens 2c., auf der glatt abgehobelten oberen Querfläche jedes Abschnitts die Dicke (Breite) einer angemessenen und gleichgroßen Zahl der jüngsten Holzringe von der Rinde aus gegen das Herz hin, wobei man, wenn der Ringkomplex nicht rundum gleiche Breite besitzt, jedesmal aus mehreren Messungen das arithmetische Mittel nimmt;

(Man faßt stets mehrere, etwa 6 bis 12, Jahrringe darum zusammen, weil einzelne Ringe minder scharf meßbar sind, auch aus anderen Gründen kein so richtiges Resultat liefern würden, als der Durchschnitt aus einer größeren Anzahl derselben.)

c) setze sodann die doppelte dieser Ringbreite dem nach a gefundenen wirklichen Durchmesser des betreffenden Trummes zu und berechne mit diesen Zusätzen den Massegehalt aller Trumme aufs Neue;

d) zieht man nun die nach a gefundene Summe des wirklichen kubischen Gehalts aller Abschnitte von der nach c berechneten Massensumme ab, so bezeichnet die Differenz den nächstfolgenden muthmaßlichen Zuwachs (jedoch nur an Holz und nicht auch an Rinde) in einer, der Zahl der gemessenen Holzringe gleichen, Reihe von Jahren; man kann aber auch, indem man mit letzterer in jene Massedifferenz dividirt, den jährlichen Durchschnittszuwachs erforschen und nach

diesem den künftigen Zuwachs des Stammes auf eine noch größere Zahl Jahre hin berechnen.

B. Will man aber den nächstfolgenden Zuwachs des Baumes nach seiner letzten Massezunahme bestimmen, so erfährt man diese, wenn man die zweifachen Breiten der gemessenen Holzringe (A. b.) von den wirklichen mittleren Durchmessern (A. a.) der korrespondirenden Abschnitte abzieht, den summarischen Gehalt der letzteren nach diesen kleineren Durchmessern nochmals berechnet und von dem nach A. a. erhaltenen kubischen Inhalte subtrahirt. Aus dieser Massedifferenz kann man wieder den jährlichen Durchschnittszuwachs ableiten, wenn man jene durch die Zahl der gemessenen Ringe dividirt ꝛc.

Nach dem Verfahren sub B erhält man ein etwas kleineres Ergebniß, als nach A; z. B. bei einem Abschnitt von 16 Zoll Durchmesser (oder $2,_{0106}$ □ Fuß Kreisfläche) und 5 Fuß Länge würde, wenn die Durchschnittsbreite der letzten 10 Ringe $1,_5$ Zoll betrüge, der Zuwachs von diesem Trumme in den nächsten 10 Jahren sein:

$$\text{nach A} = 14,_{1765} - 10,_{0530} = 4,_{1235} \text{ Kubikfuß}$$
$$\text{= B} = 10,_{0530} - 6,_{6365} = 3,_{4165} \text{ Kubikfuß.}$$

Nach A verfährt man, wenn die letzten Ringe im Zunehmen oder doch gleich breit waren; nach B im entgegengesetzten Falle. Beide Verfahren sind übrigens sehr mühsam und gewähren nur für kurze Zeiträume, höchstens 10 bis 15 Jahre, einige Sicherheit; bei beiden blieb die — wiewohl wenig beträchtliche — zunehmende Verdickung der Rinde unberücksichtigt; ebenso die Zunahme in die Höhe, welche bei jüngeren Stämmen von Einfluß auf die Zuwachsmasse ist. Den Zuwachs an Reiß- und Stockholz muß man nach Proportionalzahlen weiter aufrechnen.

Daß man, wie Manche zur Abkürzung der Operation empfohlen, an stehenden Stämmen in Brusthöhe Kerben in Form von a ∠ b einhauen, auf der horizontalen Fläche ab die letzten Jahrringe abmessen und deren Breite für die ganze Schafthöhe zu Grunde legen solle, ist darum nicht rathsam, weil die Breite der Ringe sowohl auf einem und demselben Schaftquerschnitte, als auch in den verschiedenen Stammhöhen, zumal unter- und oberhalb der Astvertheilung, sich sehr verschieden zeigt.

2) Hätte man für viele Einzelnstämme, welche keine geschlossenen Bestände bilden, wie Oberständer in Licht- und Abtriebsschlägen, Mittelwäldern ꝛc., den künftigen Zuwachs zu bestimmen, so wären die vorbeschriebenen Verfahren viel zu umständlich. Es bieten sich hier mehrere bequemere Auswege, wie

A. die Anwendung von Erfahrungstafeln, die man sich nach selbst angestellten Beobachtungen entwirft. Man setzt den jährlichen Zuwachs entweder nach Stämmestärken fest oder in Procenten des

Massegehalts, woran er erfolgt; letztere nehmen begreiflich mit zunehmendem Alter (und Holzhaltigkeit) der Stämme ab.

Daß bei diesen Zuwachstafeln die verschiedenen Holzarten und Alter, Bestandortsgüten ꝛc. berücksichtigt werden müssen, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

B. Die Reduction der Einzelnstämme, nach ihrer Stammkreisflächensumme, auf geschlossene Bestände, mit Zugrundelegung eines verhältnißmäßigen Zuwachses pro Morgen. Sucht man zu den mit der Kluppe genommenen Stammdurchmessern der Bäume die Kreisflächen, addirt solche und dividirt die Summe durch die in gleicher Bodenhöhe ermittelte Kreisflächensumme auf einem mit blos prädominirenden Holze von gleicher Holz-Art, Stärke und Höhe ꝛc. geschlossen bestandenen Morgen, so erfährt man beiläufig, welche Fläche die isolirten Stämme bei geschlossenem Stande einnehmen würden und man kann nun ihren künftigen Zuwachs nach dem Durchschnittszuwachse des geschlossenen Bestands summarisch berechnen. Man wird aber in der Regel eine beträchtliche Erhöhung dieses Zuwachses (um $1/4$ bis $1/2$) eintreten lassen müssen, darum, weil erstens solche frei erwachsenen Stämme eine viel größere Kronenausbreitung besitzen, als im Schlusse erzogene, weshalb von jenen weniger Stämme, als von diesen, auf gleicher Fläche Raum finden können; und weil zweitens bei freistehenden Stämmen keine Unterdrückung statthat, wie in geschlossenen Beständen — (in welchen dagegen wieder die Bodenkraft gewöhnlich größer ist, als in sehr lichter Stellung).

§. 84.

3. Behandlung ganzer Bestände.

Wollte man, dem Rathe mancher Schriftsteller folgend, hierbei in der Art zu Werke gehen: — daß man auf einer in dem betreffenden Bestande genommenen Probefläche alle Stämme nach ihrer unteren Stärke klassificirte, dann einen oder mehrere gefällte Stämme jeder Klasse auf ihren Zuwachs in den letzten Jahren nach §. 83. 1 untersuchte und das nach diesem Verhältnisse gefundene ganze letztjährige Zuwachsprodukt aller Stämme der Probefläche als deren künftigen jährlichen Zuwachs substituirte — so würde man das bei diesem, höchst mühsamen und im Großen gar nicht ausführbaren, Verfahren erhaltene Resultat doch wieder nur für eine kurze Folgezeit benutzen können und in diesem Falle um so mehr, weil auch die Stämmezahl geschlossener Bestände mit vorrückendem Alter sich ändert, nämlich mindert.

Bei der Nachhaltsregelung erscheint die Erforschung des künftigen Be-

ständezuwachses nur vorzüglich zu dem Zwecke nöthig, um den künftigen Haubarkeitsertrag der noch nicht schlagbaren Bestände zu erfahren; und dieser Nutzungsbetrag läßt sich viel einfacher und folgerichtiger als das Produkt betrachten, dessen Faktoren der Bestandsflächeninhalt, sein künftiges Nutzungsalter und sein für dieses sich ergebender jährlicher Durchschnittsertrag sind. Die Ermittelung des letzteren ist aber schon zur Waldbonitirung nöthig und wird nach §. 67 (und meist bei Gelegenheit der Bestandsmasse-aufnahme §. 79, 81 ꝛc.) besorgt.

Wollte man aber in einzelnen Fällen den laufenden Zuwachs eines Bestands erforschen, so nehme man darin eine Probefläche, untersuche den prädominirenden Holzvorrath darauf nach §. 79. I, wiederhole diese Untersuchung einige Jahre später und ziehe das erstere Ergebniß von dem letzteren ab; der Masseunterschied gibt den laufenden Zuwachs auf der Probefläche während jener Zwischenzeit an und man kann hiernach leicht den einjährigen Zuwachs des Bestands berechnen. Da die Ertragsregelungen größerer Wirthschaftseinheiten doch gewöhnlich erst innerhalb 2 bis 3 Jahren beendigt werden können, so gewinnt man die nöthige Zeit zu dergleichen Nachforschungen.

Die nöthigen Abzüge für Bestandsunvollkommenheiten oder wenn voraussichtlich ein Bestand weit über oder unter dem normalen Haubarkeitsalter, bei welchem der größte Durchschnittsertrag erfolgt, gefällt werden müßte, verstehen sich von selbst; ebenso bei Fichtenbeständen, welche auf Harz benutzt werden. — Der Zuwachs gemischter Bestände setzt sich aus dem Ertrags- und Mischungsverhältnisse der betreffenden Holzarten zusammen und ist bei vortheilhaften Bestandsmischungen meist etwas größer, als in reinen Beständen.

Bei der zweiten Untersuchung braucht, wenn der jährliche Höhenwuchs nicht beträchtlich ist, also von der Mannbarkeit an, blos die Aufnahme der Kreisflächensumme wiederholt zu werden. Man berechnet dann die Bestandsmasse nach Maßgabe der früheren und der neuen Kreisflächensumme. — Auch kann man den seitherigen Durchschnittszuwachs, welcher weniger wechselt, als der laufendjährliche, für die nächsten Jahre zu Grunde legen.

§. 85.

3. Verfahren nach den Betriebsarten.

I. Beim schlagweisen Hochwaldbetriebe ist wieder der Haubarkeits- von dem Zwischennutzungs-Zuwachs zu trennen.

1) Haubarkeitszuwachs. Man rechnet ihn bis zur Mitte der Verjüngungsdauer voll auf (§. 41. 3 S. 54). Zur Vereinfachung der Ansätze kann auch hier wieder nur zunächst die Scheid- und Prügelholzmasse berücksichtigt werden und der Zusatz an Stock- und Reis-Holz summarisch geschehen.

A. Bei geschlossenen Beständen bis zum mittleren Alter herab sammelt man die Materialien zur Bestimmung des Zuwachses schon bei der Bonitirung und der Bestandsaufnahme, läßt aber eine Ermäßigung ihres bisherigen Durchschnittszuwachses bei solchen Beständen eintreten, welche in Folge von Laubentzug, Stammfrevel 2c. in Rückgang gekommen sein sollten.

Jüngere Bestände schätzt man ohne weiteres nach ihrer relativen Bonität auf ihren künftigen Haubarkeitsertrag ein.

B. Aeltere lichte Bestände und die Oberständer in Verjüngungsschlägen behandle man nach §. 83. 2 S. 146 ff.

Erfahrungen über den Zuwachs der Mutterbäume während der Verjüngungsdauer lassen sich mit geringer Mühe sammeln, wenn man bei der Samenstellung Probeflächen absteckt, die vorläufig bleibenden Stämme darauf numerirt und klassificirt, den Massegehalt eines jeden nach Probestämmen oder aus diesen abgeleiteten Formzahlen berechnet, von Jahr zu Jahr die Messungen wiederholt, um die jährlichen Stärke- und Massezunahmen sowohl der Einzelnstämme, als auch im Ganzen zu ermitteln, die Verminderung des Oberstandes in Folge stufenweiser Auslichtung anmerkt 2c. Zur Auswahl von Probestämmen und zur Ableitung von Formzahlen bieten die fortschreitenden Auslichtungen in solchen Schlägen überreiche Gelegenheit dar.

2) Den Zuwachs an Zwischennutzungen, oder vielmehr die künftigen Erträge an diesen, bestimmt man nach Erfahrungstafeln (mit Berücksichtigung der mehr oder minder dichten Stellung der betreffenden Bestände, ihres Alters 2c.) und zugleich die Zeitfolge ihres Eingangs. Ihr summarischer Betrag läßt sich auch bei jedem Bestande in Procenten seines Haubarkeitsertrags ausdrücken.

Wenn man bei der Ertragsregelung die Haubarkeits- und Zwischennutzungserträge nicht zusammenfaßt, sondern beide gesondert behandelt und die Regelung nur vorzugsweise auf die erstern basirt, so kommt es auf eine genaue Vorausbestimmung der Zwischennutzungserträge, zumal auf lange Zeiträume hinaus, z. B. für eine ganze Umtriebszeit hin, gar nicht an.

II. Niederwälder schätzt man auf die Basis der Fällungsergebnisse bei früheren Abtrieben, oder von besonderen Ertragsuntersuchungen, auf ihren künftigen Haubarkeitsertrag schlagweise ein (§. 81. III S. 144). Ihr laufend jährlicher Zuwachs weicht von dem durchschnittlichen ohnehin wenig ab. (§. 18. II. 2. S. 25).

III. In Mittelwäldern verfährt man mit dem Unterstande nach II und mit dem älteren Oberstande, wie mit den Mutterbäumen in Samenverjüngungsschlägen (I. B.), oder man schätzt sie und die jüngeren Stammklassen auf ihren künftigen Massegehalt, bis zum Ablaufe

einer Umtriebszeit, nach Erfahrungstafeln oder auch nur nach den durchschnittlichen Massegehalten der nächst stärkeren Oberstandsklasse, und ebenfalls schlagweise, ein.

Siebenter Abschnitt.

Aufstellung von Holzertragstafeln.

§. 86.

1. Zweck derselben.

Die Holzertrags- (Holzzuwachs- oder Vergleichs-) Tafeln sollen bei der Waldbonitirung, bei der Ermittelung des jetzigen und künftigen Holzgehalts der Bestände oder einzelner Bäume, mithin auch des normalen und wirklichen Vorraths und Zuwachses, der vortheilhaftesten Umtriebszeiten ꝛc. Beihilfe leisten, nutzen jedoch nur vorzüglich demjenigen, welcher die Materialien dazu selbst gesammelt, namentlich auch die entscheidenden Lokalverhältnisse erforscht und sich eingeprägt hat. Vor dem Gebrauche der bis jetzt veröffentlichten Zuwachstafeln müssen wir darum warnen, weil einestheils bei weitem die Mehrzahl derselben unverkennbare Merkmale willkürlicher und der Wirklichkeit nicht entsprechender Ergänzungen, anderntheils viel zu wenige Anhaltpunkte darbietet, um sie kurzer Hand auf andere Waldzustandsverhältnisse mit einiger Sicherheit anwenden zu können.

§. 87.

2. Inhalt der Ertragstafeln.

Sie sollen für die vorkommenden Hauptbonitätsstufen, Holz- und Betriebsarten und Umtriebszeiten bei unterstellter normaler Beschaffenheit der Bestände (oder auch für Einzelnstämme, z. B. Oberholz in Mittelwäldern) den laufend- und durchschnittlich-jährlichen und summarischen Holzzuwachs pro Morgen (oder Stamm), getrennt nach Sortimenten, von Jahr zu Jahr oder doch von Periode zu Periode bis zum höchsten Nutzungsalter hin enthalten; außerdem die einfachen Faktoren dieser Masseprodukte, wie die mittleren Stamm-Höhen, Stärken und Formzahlen, die Stämmezahl und Kreisflächensumme pro Morgen ꝛc., um die Tafeln zum Einschätzen anderer Bestände (und Stämme) mit größerer Sicherheit benutzen zu können. Es würde zu weit führen, wenn man sie auch auf die verschiedenen Bestands-Mischungen und Unvollkommenheiten ausdehnen wollte.

Der Umfang dieser Tafeln hängt zunächst von dem ihrer Anwendung ab und ist begreiflich viel beschränkter, wenn sie nur für einzelne Wirthschaftseinheiten, als wie wenn sie für alle Bonitätsstufen, Holz- und Betriebsarten größerer Forste, oder ganzer Provinzen und Länder bestimmt sind.

Bei der noch bestehenden großen Verschiedenheit der Flächen- und Körpermaße in den verschiedenen Staaten hat man, wiewohl bis jetzt ohne Erfolg, schon längst vorgeschlagen, den Ansätzen in den zum allgemeinen Gebrauche bestimmten Ertragstafeln ein solches Maß zu Grund zu legen, welches die Reduction auf andere Maße erleichterte. So rieth König (Forsttaxat. S. 171): die Ertragsangaben durchgängig für eine bestimmte runde Summe (z. B. 100000) von □ Füßen zu bestimmen und die hierauf gefundenen Zuwachs- und Ertragsmassen in Kubikfußen desselben Länge- und Fußmaßes auszudrücken. Dann wäre zur Reduction von bekannten Ertragsangaben in irgend ein anderes landesübliches Maß die Kenntniß des fremden Länge-, Flächen- und Körpermaßes überflüssig. Wüßte man z. B., daß in irgend einem Lande auf eine Fläche von 100000 □ Fuß ein 100jähriger Buchenbestand 12000 Kubikfuß enthalten habe und man wollte diesen Ertrag auf großherzoglich hessisches Normalmaß reduciren, so würde auf einen hessischen Morgen (à 40000 □') hiernach $100000 : 12000 = 40000 : x$; $x = 4800$ hessische Kubikfuß kommen, weil in Hessen der Längefuß für Flächen- und Körpermaß gleich ist. — Ein Vorschlag Hoßfelds beseitigt auch die Nothwendigkeit der Kenntniß der Flächengröße, worauf der Zuwachs erfolgt ist und geht dahin: daß man sich die auf irgend einer Fläche erwachsene Holzmasse flüssig und auf die Horizontalebene der Fläche gleichförmig verbreitet denken und nun die Höhe dieser Schichte in Dezimalstellen irgend eines allgemeinen bekannten Fußmaßes (z. B. des alten pariser Fußes oder in Linien desselben) angeben solle. Denn man dürfte dann nur, zur Uebertragung dieser Angabe in ein anderes Landesmaß, jene Holzschichthöhe auf Dezimalstellen des landesgesetzlichen Holzmaßfußes reduciren und durch die Menge der im landesüblichen Morgen enthaltenen □ Fuße multipliciren, um die landesübliche Kubikfußzahl pro Morgen zu erfahren. Z. B. es sei bekannt, der Holzgehalt eines 80jährigen Bestands bilde eine Schichte von 12 pariser Linien Höhe und man wollte wissen, wie viele hessische Kubikfuße auf den hessischen Morgen kämen Da ein hessischer Längefuß $110,_{824}$ pariser Linien faßt, so sind die 12 pariser Linien $= 12 : 110,_{824} = 0,_{10828}$ eines hessischen Fußes und jene Holzmasse würde daher pro hessischen Morgen $= 40000 \times 0,_{10828} = 4331,_{2}$ hessische Kubikfuß betragen.

3. Sammlung der Materialien zu den Holz-Ertragstafeln.

§. 88.

A) Im Allgemeinen.

1) Wahl der Probeflächen. — Da diese Tafeln nur für normal beschaffene Bestände einer jeden Bonitätsklasse, Holz- und Betriebsart entworfen werden sollen, so muß man die Probeflächen (thunlichst nicht unter 4 Morgen groß) auf recht vollkommen — aber gerade nicht mit

dem höchsten Holze — bestandene Stellen verlegen, auch, wenn hierzu Gelegenheit vorhanden, die Untersuchung in mehreren Beständen derselben Beschaffenheit wiederholen, um aus den verschiedenen Resultaten das richtigere Mittel zu ziehen. Die Aufnahme des Alters und Holzes geschieht nach (§§. 74. 79. I.)

Da, wo die Fichten regelmäßig auf Pech benutzt werden, muß man längere Zeit geharzte Bestände dazu auswählen, ebenso bei regelmäßigen Streuabgaben solche Bestände, welche auf Streu genutzt wurden.

2) Interpolirung fehlender Zwischenglieder. — Fast nie, zumal nicht in Hochwäldern, bietet sich zu derartigen Untersuchungen eine ununterbrochene Altersabstufung der Normalbestände für jede Bonitätsklasse ꝛc. dar und man muß deshalb die ausfallenden Glieder zwischen je zwei vorhandenen Bestandsaltern durch Interpolation herzustellen suchen. Je kleiner die Differenz zwischen den letzteren, um so naturgemäßer wird die interpolirte Ergänzung. Bei aufmerksamer Berücksichtigung des naturgesetzlichen Zuwachsganges (zumal in geschlossenen Beständen, §. 18. II) sind jedoch auch größere Intervalle unschädlich.

Von den vorgeschlagenen Interpolationsmethoden erwähnen wir insbesondere folgende:

a) die Interpolation nach gleichen Massendifferenzen. Man zieht die Masse m_1, welche ein Bestand im Jahre a_1 besitzt, von der Masse m_2 im Jahr a_2 ab, dividirt diese Differenz durch den Unterschied der beiden Bestandsalter $(a_2 - a_1)$ und erhält in dem Quotienten die Größe, welche man der Masse m_1 successive zusetzen muß, um die Massen für die zwischen a_1 und a_2 liegenden Jahre zu erhalten. — Diese Interpolationsmethode setzt indessen voraus, daß die Massen zwischen den Jahren a_1 und a_2 gleichmäßig steigen oder fallen, resp. daß der verglichene periodische Zuwachs von Jahr zu Jahr sich gleich bleibe, was erfahrungsmäßig für das ganze Lebensalter der Bestände nicht der Fall ist.

Beispiel. Ein 30jähriger Kiefernbestand halte pro Morgen 3300, ein 40jähriger 4600 Kubikfuß prädominirender Holzmasse, so wäre $m_1 = 3300$, $m_2 = 4600$, $a_1 = 30$, $a_2 = 40$ und $\frac{m_2 - m_1}{a_2 - a_1} = \frac{1300}{10} = 130$ und hiernach

im Bestandsalter	Die Masse Kubikfuße.
30	3300
31	$3300 + 130 = 3430$
32	$3300 + 2.130 = 3560$

im Bestandsalter	die Masse Kubikfuße.
33	3300 + 3.130 = 3690
.	. .
.	. .
.	. .
.	. .
39	3300 + 9.130 = 4470
40	3300 + 10.130 = 4600

b) Die Interpolation nach gleichen Durchschnittszuwachs-differenzen. Man zieht den Durchschnittszuwachs $\frac{m_1}{a_1}$ des nächst jüngeren Bestands von dem Durchschnittszuwachs $\frac{m_2}{a_2}$ des nächst älteren ab, theilt diese Differenz durch den Unterschied der beiden Bestandsalter und findet in dem Quotienten $\left(\frac{m_2}{a_2} - \frac{m_1}{a_1}\right) : (a_2 - a_1)$ die Größe, welche man dem Durchschnittszuwachs $\frac{m_1}{a_1}$ im Jahre a_1 successive zusetzen muß, um die Durchschnittszuwachse für die zwischen a_1 und a_2 liegenden Jahre zu erhalten. Durch Multiplication dieser Durchschnittszuwachse mit den zugehörigen Altersjahren ergeben sich die Bestandsmassen. Diese Interpolationsmethode setzt voraus, daß die Durchschnittszuwachse gleichmäßig zu- oder abnehmen, was in der Natur nur selten vorkommen dürfte. Doch liefert diese Methode bessere Resultate, als die unter a beschriebene.

Beispiel 1. Wir behalten die Positionen des unter a aufgeführten Beispiels bei. Es ist dann $\left(\frac{m_2}{a_2} - \frac{m_1}{a^1}\right) : (a_2 - a_1) = \frac{5}{10} = 0{,}5$ Kubikfuße und hiernach

a im Bestandsjahre	b der Durchschnittszuwachs Kubikfuß	c und die summarische Bestandsmasse	
30 . .	110	30 × 110 = 3300	Kubikf.
31 . .	110 + 0,5 = 110,5	31 × 110,5 = 3425,5	"
32 . .	110 + 2 × 0,5 = 111 . . .	32 × 111 = 3552	"
33 . .	110 + 3 × 0,5 = 111,5 . .	33 × 111,5 = 3679,5	"
	ꝛc.	ꝛc.	
39 . .	110 + 9 × 0,5 = 114,5 . .	39 × 114,5 = 4465,5	"
40 . .	110 + 10 × 0,5 = 115 . . .	40 × 115 = 4600	"

Beispiel 2. Ein 80jähriger Kiefernbestand halte 8000, ein 90jähriger

8538 Kubikfuß, jener daher 8000 : 80 = 100, dieser 8538 : 92 = 92,8 Kubikfuß Durchschnittszuwachs. Der gesuchte Quotient wäre hier = (92,8 — 100) : (92 — 80) = — 0,6 Kubikfuß und die interpolirte Gliederreihe vom 81. Jahre an =

a	b	c	
80 . .	100	80 × 100 = 8000	Kubikfuß
81 . .	100 — 0,6 = 99,4	81 × 99,4 = 8051,4	"
82 . .	100 — 2 × 0,6 = 98,8	82 × 98,8 = 8101,6	"
83 . .	100 — 3 × 0,6 = 98,2	83 × 98,2 = 8150,6	"
84 . .	100 — 4 × 0,6 = 97,6	84 × 97,6 = 8198,4	"
	rc.	rc.	

c) **Interpolation nach geometrisch construirten Wachsthumsskalen. Die Grundzüge dieser, von Späth, v. Liebhaber, Hoßfeld, Schmitt u. A. empfohlenen, Art der Interpolation haben wir bereits §. 10, S. 10 angedeutet und durch Figur 1 erläutert. Nur wird die Abscissenlinie AB im Verhältniß zu dem wirklichen (nicht einer auf runde Zahlen ausgehenden) Alter der untersuchten Bestände eingetheilt; in den Theilpunkten errichtet man die den wirklich aufgefundenen Holzmassen entsprechenden Ordinaten und verbindet letztere durch eine Curve; die fehlenden Ordinaten (Holzmassen) zwischen je zwei Ordinaten greift man mit dem Zirkel ab und bestimmt deren Größe mit Hülfe eines verjüngten Maßstabes.**

Von den übrigen Methoden sind bemerkenswerth:

A) die von dem königl. bayerischen Salinenforstinspektor Hrn. Huber 1812 empfohlene, 1819 in Bayern eingeführte, späterhin aber mit Recht wieder aufgegebene und deshalb die altbayerische genannt, welche ihrer eigenthümlichen Grundlage halber denkwürdig ist. Sie versuchte — bei Unterstellung eines konstanten Verhältnisses zwischen den unteren Stammdurchmessern und den Kronenräumen der Einzelnstämme — aus einem älteren normal beschaffenen Hochwald-Bestande seinen Gehalt an Stämmezahl und Holzmasse in allen früheren Altersstufen abzuleiten und somit die Zuwachsuntersuchung für jede Bonität und Holzart auf eine einzige zu beschränken. Zu diesem Ziele sollte man auf folgendem Wege gelangen:

a) Man nehme in einem recht vollkommenen, im Alter der höchsten Umtriebszeit gleichkommenden, Bestande eine Probefläche, dividire deren Quadratfußgehalt durch die Zahl der darauf vorfindlichen prädominirenden Stämme, um den durchschnittlichen Kronenraum eines Stammes und daraus, mittelst Auszugs der $\sqrt[2]{}$, die mittlere Entfernung der Bäume zu erfahren. (Stünden z. B. auf einem hessischen Morgen 100 Stämme, so wäre der mittlere Kronenraum eines jeden 40000 : 100 = 400 □Fuß und der mittlere Abstand der Bäume von einander = $\sqrt{400}$ = 20 Fuß. — Die Stammweite ist hier nach dem □- und nicht nach dem △-Verbande berechnet.)

b) Um den Durchmesser des mittleren Modellstammes zu erforschen, klassi-

ficire man die Stämme in Brusthöhe nach Durchmessern, erhebe letztere ins □, multiplicire jedes □ mit der zugehörigen Stämmezahl, addire die Produkte, dividire die Summe durch die gesammte Stammzahl und ziehe aus dem Quotienten die $\sqrt{}$. — (Viel schneller und bequemer geschähe die Rechnung mittelst einer Kreisflächentabelle nach §. 79. I. 3 S. 138, indem man zu der mittleren Stammkreisfläche nur den korrespondirenden Durchmesser zu suchen hätte.)

c) Dividirt man nun die nach a gefundene mittlere Stammweite durch den Durchmesser des Normalstammes, so erfährt man: wie viel Fuße Entfernung auf jeden Zoll Durchmesser kommen. — (Wäre jener = 10 Zollen, so würde in dem Beispiele unter a der Abstand für jeden Zoll = 20 : 10 = 2 Fuß betragen.)

d) An einem oder mehreren Modellstämmen (von dem nach b ermittelten Durchmesser) untersuche man auf der Querfläche in Brusthöhe an der Breite der vom Herz gegen die Rinde hin abgezählten und gemessenen Jahrringe, welche Stärke der Baum in früheren Altersstufen, z. B. im 20., 30. . . . . Lebensjahre besaß, und berechne hiernach für jede Altersstufe die mittlere Abstandsweite eines Stammes, aus deren Quadrat seine durchschnittliche Raumfläche und aus dem Quotienten aus der letzteren in den Flächengehalt eines Morgens die auf diesem früher vorhanden gewesene Stämmezahl. — Hätte man in dem obigen Beispiele an dem Modellstamme für dessen 20., 30., 40., 50. . . . . Lebensjahr 1, 2, 3, 4 . . . . Zoll Durchmesser gefunden, so würde jenem Kalkul gemäß betragen haben:

im Alter von Jahren	die mittlere Baumentfernung	der durchschnittl. Flächenraum eines Stammes	die Stämmezahl pro Morgen
20	. . 1 × 2 = 2 F.	. . 2^2 = 4 □F.	. . 40000 : 4 = 10000
30	. . 2 × 2 = 4 F.	. . 4^2 = 16 □F.	. . 40000 : 16 = 2500
40	. . 3 × 2 = 6 F.	. . 6^2 = 36 □F.	. . 40000 : 36 = 1111
50	. . 4 × 2 = 8 F.	. . 8^2 = 64 □F.	. . 40000 : 64 = 625
	rc.	rc.	

e) Um nun noch den durchschnittlichen Massegehalt eines Stammes in den betreffenden Altern und, aus dem Produkte hieraus in die gesammte Stämmezahl, den Massegehalt pro Morgen zu ermitteln, lasse man den oder die gefällten Modellstämme ihrer ganzen Länge nach in kurze Abschnitte zersägen und sammle auf deren Querflächen die Elemente zu jener Berechnung, indem man an den von der Rinde aus gegen das Herz hin gezählten und gemessenen Jahrringen die Höhen und Stärken des Stammes in seinen früheren Lebensstufen erforscht. — (Die Gründe für die gänzliche Unsicherheit dieses Verfahrens liegen übrigens nahe).

B) Die arithmetische Interpolation nach den genaueren Interpolationsformeln, wie solche von Lagrange u. A. aufgestellt worden sind. Das Nähere über dieselben ist in den mathematischen Lehrbüchern nachzusehen.

§. 89.

B) Verfahren nach den Betriebsarten.

I. Beim schlagweisen Hochwaldbetriebe ist wieder die prädo-

minirende Holzmasse von den Zwischennutzungs-Erträgen zu trennen.

1) Zur Feststellung des höchsten Haubarkeits-Durchschnitts-zuwachses hat man für jede Holzart und Bonitätsklasse die meisten und sorgfältigsten Untersuchungen denjenigen Normalbeständen zu widmen, welche das volle Mannbarkeitsalter erreicht haben oder ihm doch nicht ferne stehen; nächstdem beträchtlich älteren Beständen, um den Eintritts-Zeitpunkt und das Maß der progressiven Zuwachsabnahme zu bestimmen. Die — überdies mühsameren — Untersuchungen jüngerer Bestände, zur Ermittelung der progressiven Zuwachssteigerung gegen die Mannbarkeit hin, brauchen darum weniger vervielfältigt zu werden, einmal: weil der Abtrieb solcher Hölzer nur ausnahmsweise vorkommt; und dann: weil auch auf ihre jährlichen Durchschnittserträge die Standortsgüten geringeren Einfluß ausüben, wie auf die der älteren Bestände. Die Erforschung der wahren mittleren Bestandsalter verdient besondere Sorgfalt (S. 109).

Die Aufnahmeresultate jeder Probefläche verzeichnet man in einem besonderen Hefte in Quartformat; die Hefte werden zuletzt zusammengebunden oder doch in in einer Mappe vereinigt. Die innere Einrichtung dieser Hefte ist im wesentlichen dieselbe, wie die in §. 79. I. Anmerk. e S. 140 beschriebene.

Die erste Seite dient zur Bezeichnung folgender Gegenstände:

1) Namen und sonstige Bezeichnung des Waldorts.
2) Bestandsbeschaffenheit: Holzart; Betriebsart; Alter; Begründungsart (ob Pflanzung, künstliche oder natürliche Saat); Schluß; Wüchsigkeit; frühere Behandlung, insbesondere in Bezug auf Durchforstung; Zeit des Anfangs und der Wiederholung, und Ergebniß der Zwischennutzungen 2c.
3) Standortsbeschaffenheit: Polhöhe; Meereshöhe; Exposition; Abdachung; Umgebung; Gebirgsart; Boden nach der oberflächigen Bedeckung, mineralischen Zusammensetzung mit Angabe der Mächtigkeit der einzelnen Schichten; Humusmenge; Tiefgründigkeit; Feuchtigkeitsgrad 2c.; Bonitätsklasse.
4) Sonstige Einflüsse auf den Holzwuchs: wie frühere Beschädigungen durch Laubentzug, Fröste, Wind, Wild, Weidvieh, Frevel 2c.
5) Größe, Form, Lage und Bezeichnung der Probefläche, Zeit der Aufnahme; Art der Aufnahme (wobei das Verfahren nur einmal genau beschrieben und in den folgenden Heften auf diese Beschreibung hingewiesen werden kann).

Den Zuwachs der Mutterbäume in Verjüngungsschlägen während der Verjüngungsdauer erforscht man nach §. 58. I. 1. B.

2) Die Zwischennutzungserträge hat man für die Bestandsalter, worin jene bei regelmäßigem Betriebe zu beginnen und wiederzukehren pflegen, zu bestimmen und dabei zu berücksichtigen, daß bei schnellwüchsigen, lichtbedürftigen Holzarten, auf gutem Boden und in milder

Lage ꝛc. die Bestände früher und öfters durchforstbar sind, und daß in ihnen die Nutzungen während des vorherrschenden Längewachsthums, mithin bis zur Mannbarkeit, rascher auf einander folgen, späterhin aber immer weiter auseinander fallen. Man ermittelt die Erträge durch Probefällungen von 4 bis 10 Morgen in vollkommenen Beständen und macht die geeigneten Abzüge an der Ausbeute solcher jüngerer Bestände, in welche ungewöhnlich viele Vorwüchse und weiche Hölzer sich eingedrängt hatten, so wie derjenigen älteren Bestände, welche vorher nicht regelmäßig durchhauen worden waren und deshalb noch solches unterdrücktes Holz enthalten, was einer früheren Zwischennutzung angehörte.

Bei Berechnung der jährlichen Durchschnittserträge, wobei das Bestandsalter den Divisor abgibt, kommen auch die vorhergegangenen Nutzungen in Ansatz.

Für einen Bestand, welcher im 30jährigen Alter 400, im 35jährigen 350, im 40jährigen 400 Kubikfuß .... pro Morgen abwarf, wären die Durchschnittserträge im 30. Jahre = 400 : 30 = $13_{,33}$ Kubikfuß; im 35. Jahre = (400 + 350) : 35 = $21_{,4}$ Kubikfuß; im 40. Jahre = (400 + 350 + 400) : 40 = $28_{,75}$ Kubikfuß pro Morgen.

Scharfe Verhältnisse sind übrigens nicht zu erzielen — aus den im §. 18. II. 1. B. S. 24 angegebenen Gründen.

II. Die Sammlung der Materialien zu den Ertragstafeln in Niederwaldungen ist darum mit geringeren Schwierigkeiten verknüpft, weil die Umtriebszeiten kürzer sind, die Durchschnittserträge nach den Bestandsaltern und Bonitäten weniger abweichen und die jährlich wiederkehrenden Kahlschläge reichliche Gelegenheit zu dergleichen Untersuchungen abgeben. Letztere sind aber auch auf jüngere Bestandsalter — zur Feststellung der Sortimentsverhältnisse (zwischen Schaft- und Reisholz) — auszudehnen; und man wird sie häufig auf gemischte Bestände (welche bei diesem Betriebe kaum vermeidlich sind), bei Schälwäldern auch auf den Rindenabgang erstrecken müssen. Zu näherer Bezeichnung der Bestandsgüte zählt man auch wohl die Menge der Stöcke und Stangen auf den Probeflächen.

III. Da auf den Ertrag der Mittelwälder die Menge und Stärke des anzuziehenden Oberholzes wesentlich influirt, so muß die Feststellung dieser Verhältnisse vorangehen. Die Ermittelung des Zuwachses am Oberholze braucht sich zwar nur auf die Altersstufen zu beschränken, welche durch die Umtriebszeit des Unterholzes bestimmt werden, soll sich aber auf die Grundlage zahlreicher Durchschnitte stützen, weil das Wachsthum solcher Stämme erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Die Ableitung ihrer Zuwachsgesetze aus denen im Schlusse erzogener gleichalteriger Bäume führt

leicht zu großen Irrungen. Die durchschnittliche Kronenausdehnung (Schirmfläche) der Oberholzklassen muß bei den verschiedenen Holzarten ebenfalls in der möglichen Annäherung untersucht werden, um das Verhältniß der summarischen Schirmfläche aller Stämme pro Morgen zu dem Bodenflächengehalte vor und nach jedem Abtriebe des Unterholzes und somit den Verdämmungsgrad des Oberholzes bestimmen zu können.

§. 90.

4. Zusammenstellung der Materialien.

Die für jede Bonitätsklasse einer Holz- und Betriebs-Art gesammelten und auf den Lokalmorgen reducirten Materialien nebst interpolirten Gliedern werden zuletzt auf Folioblättern tabellarisch geordnet und zugleich eine genaue Charakteristik der Bonität vorangestellt. Will man sodann die Ergebnisse aller Bonitäten einer Holzart oder weiter die aller Holzarten oder gar auch aller Betriebsarten in einer Uebersicht vereinigen, so können in dieser nur die wesentlichsten Resultate aufgenommen werden.

Zur Einrichtung der Ertragstafeln für Hochwald und zwar für eine Holzart und Bonität geben wir beispielsweise folgendes Schema für den Kopf der Tabelle, über welchen die nähere Beschreibung der Bonitätsklasse gesetzt wird.

A. Prädominirender Bestand.
- a. Bestandsalter (von Jahr zu Jahr).
- b. Stämmezahl.
- c. Stammkreisflächensumme, □F.
- d. des mittleren Modellstammes:
  - α) Durchmesser (od. Umfang), Zolle.
  - β) Kreisfläche, □F.
  - γ) Höhe, Fuß.
  - δ) Entfernung, Fuß.
  - ε) Schaftwalzensatz.
- e. Inhalt aller Stämme an:
  - α) Scheid- und Prügelholz, Kubikf.
  - β) Stockholz, Kubikfuß.
  - γ) Reisholz, Kubikfuß.
  - δ) Summe, Kubikfuß.
- f. Von der Schaftmasse = 1 beträgt:
  - α) das Scheidholz.
  - β) das Prügelholz.
- g. Jährlicher Zuwachs an:
  - α) Schaftholz, Kubikfuß.
  - β) gesammter Holzmasse, Kubikfuß.
- h. Durchschnittszuwachs an:
  - α) Schaftholz, Kubikfuß.
  - β) gesammter Holzmasse, Kubikfuß.
- i. Massenreihe (d. i. die Summe aller vorhergehenden Glieder in Spalten e, α oder e, δ, welche Summe den Normalvorrath für eine dem Bestandsalter gleiche Morgenzahl angibt).
- k. Zuwachsprocent (des Einzelnbestands, $\frac{g}{e}$).
- l. Nutzprocent (der Massenreihe, $\frac{e}{i}$).

B. Zwischennutzungen:
- m. Laufender Betrag (in dem betreff. Bestandsjahre oder Periode).
  - α) Schaftholz, Kubikfuß.
  - β) Stockholz, Kubikfuß.
  - γ) Reisholz, Kubikfuß.
  - δ) überhaupt, Kubikfuß.
- n. Summarischer Betrag (d. i. incl. aller vorhergegangenen Zwischennutzungen):
  - α bis δ) Sortimente.
- o. Jährlicher Durchschnittsertrag:
  - α) wirklicher $\left(\frac{n}{a}\right)$.

β) in Theilen des Haubarkeits-Durchschnittszuwachses ($\frac{n}{a}$: h).

C. Gesammte Holzmasse:

p. Summe (e, δ + n, δ).

q. Summarischer Durchschnittsertrag (h, β + o, α).

Indem wir die vorstehende Darstellungsform der Raumersparung halber wählen, fügen wir zugleich für Anfänger das Tabellenschema selbst bei, setzen aber statt der obigen Kopfinschriften nur die vorgesetzten Buchstaben und lassen zugleich die verhältnißmäßige Breite der Spalten und die Charakteristik der Bonitäts-Klasse unberücksichtigt.

Beschreibung der Bonitästklasse:..

Prädominirender Bestand									Zwischennutzungen					Ges. Holzmasse	
a	b	c	des mittl. Stammes					ꝛc.	Lauf. Betrag				ꝛc.	p	q
			α	β	γ	δ	ε		α	β	γ	δ			

Nur die Spalten a, e i (etwa auch l) füllt man von Jahr zu Jahr aus, die übrigen nur in Abständen von 5 zu 5 oder von 10 zu 10 Jahren und b, c und d erst nach mehrmaliger Durchforstung des Bestands. — Will man sodann die Ergebnisse aller Bonitätsklassen für eine Holz- und Betriebsart in einer Tabelle neben einander stellen, so beschränkt man letztere blos auf die Spalten a, c, dγ, eα, eδ (oder hα und β) und q, und führt sie durchgängig nur von 5 zu 5 oder 10 zu 10 Jahren aus. — Wollte man aber zuletzt alle Holzarten einer Betriebsart in eine Uebersicht bringen, so berücksichtigt man nur eine, etwa die mittlere, Bonität und die Spalten a, h, oα und q. — Zur rascheren und schärferen Uebersicht der Verhältnisse zwischen den jährlichen Durchschnittserträgen der verschiedenen Bestandsalter könnte man in einer weiteren Tabelle den höchsten Durchschnittszuwachs = $1_{,000}$ setzen und die fallenden Beträge in den niederen und höheren Bestandsaltern in Decimalstellen jenes höchsten ausdrücken.

§. 91.

5. Anwendung der Zuwachstafeln.

Bei der Benutzung der Tafeln zu den §. 86 S. 150 bemerkten Zwecken darf man nicht übersehen, daß jene nur die Ergebnisse aus ganz normalen Bestandsverhältnissen und von kleinen Flächen enthalten und man muß — weil ältere Bestände von größerer Ausdehnung nur höchst selten durchaus solche Vollkommenheit besitzen und jüngere, wenn auch normal beschaffene, sie bis ans Ende einer höheren Umtriebszeit häufig nicht behalten — deshalb stets einen angemessenen Abzug an den nach den Tafeln berechneten

Massebeträgen eintreten lassen oder gleich vor der Berechnung moderirte Ansätze wählen. Die Ermäßigung kann selbst für im Ganzen wohl geschlossene Hochwälder bis $0{,}1$ betragen.

Achter Abschnitt.

Waldbeschreibung.

§. 92 a.

1. Gegenstand, Zweck und Abtheilung.

Die Ergebnisse der Vorarbeiten (§§. 60 bis 85) und die bei dieser Gelegenheit weiter gesammelten Notizen über andere mit der Ertragsregelung in näherem Zusammenhange stehenden Waldzustandsverhältnisse bedürfen weiterer Zusammenstellungen in systematischer, ihre Uebersicht erleichternder Form — theils zur bequemeren Benutzung derselben bei der schließlichen Ertragsregelung für den Taxator selbst, theils um als Prüfstein für diejenige Person oder Behörde, welche die Arbeit des Taxators zu revidiren hat, theils aber auch als unentbehrliche Grundlage zu einer fortschreitenden Vervollkommnung des in seiner ersten Anlage fast immer mangelhaften Werkes zu dienen.

Dies die Bestimmung der Waldbeschreibung, welche sich jedesmal nur über eine Wirthschaftseinheit erstreckt und in eine allgemeine und in eine besondere sich abtheilt.

§. 92 b.

2. Die allgemeine Beschreibung

der Wirthschaftseinheit soll, als Einleitung zu der nachfolgenden besonderen, zunächst einen gedrängten summarischen Ueberblick aller derjenigen Verhältnisse liefern, welche den Nachhaltsertrag des Waldes bedingen. Es gehören hierher, außer der vorangesetzten Benennung des Waldes, des oder der Eigenthümer, der Angabe der Gemarkung, des Forst-Wirthschafts- und Inspektionsbezirks, des Kreises ꝛc., worin er gelegen, hauptsächlich folgende Gegenstände:

1) Summarische Größe des Waldes im Ganzen; wie viel davon Holzboden und hiervon wieder bestockt oder unbestockt ist; worin der nicht zur Holzzucht taugliche oder bestimmte Waldboden bestehe;

2) Eigenthums- und Rechtsverhältnisse (bei Kommunal- und Markwaldungen die gegenwärtige Zahl der Theilhaber); auf der ganzen Waldung oder einzelnen Theilen derselben lastende Dienstbarkeiten und deren Einfluß auf das Waldertragsvermögen;

3) **Lage, Umgebung, Klima** 2c.; wie Breite- und Längeausdehnung, Zusammenhang der Theile; vorhandene Gebirgszüge, ihre Verzweigung, Richtung und Abdachung; Neigung nach der Weltgegend; durchschnittliche Höhe über der Meeresfläche, höchste und niedrigste Punkte; Schutz 2c. durch die Umgebung; klimatische Beschaffenheit überhaupt;

4) **Umgränzung**; Beschaffenheit der Gränzmale; schwebende Gränzstreite; vorhandene Gränzregister 2c.;

5) Vorherrschende **Gebirgs- und Bodenarten**; durchschnittliche Bonität des Waldes in Kubikfuß pro Morgen;

6) Vorkommende **Holz- und Betriebsarten**; welche von jenen ursprünglich vorhanden, welche künstlich angebaut; ihr Fortkommen und Gedeihen im Allgemeinen; Gefahren durch herrschende Unkräuter, Wild 2c. 2c.; durchschnittl. Fruchtbarkeits-Eintritt und Wiederkehr bei Hochwäldern;

7) Werthvolle **Nebennutzungen**; ihr Einfluß auf die Hauptnutzung;

8) Früherer und jetziger Stand der **Waldproduktenpreise**; Aussicht in die Zukunft; Absatzgelegenheiten und Transportmittel;

9) Zahl der **Betriebsklassen**; einer Jeden Flächengehalt, Zahl der Klassentheile, Holzarten, normale Umtriebszeit, normaler und concreter Massevorrath, durchschnittliche Bonität; Größe der nach §. 62. 3 S. 90. vorläufig ausgeschiedenen Flächen;

10) **Frühere und jetzige Waldbehandlung**; ihre Vorzüge und Mängel; ob frühere Vermessungen und Betriebsregelungen darin stattgefunden und deren Erfolg;

11) **Winke für künftige einträglichere Bewirthschaftung**, — in Bezug auf Holz- und Betriebsarten und Bestandsmischungsverhältnisse, Umtriebszeiten, Kultur-, Verjüngungs- und Fällungsmethoden, Waldnebennutzungen 2c.

12) **Veranlassung, Anfang und Ende der jetzigen Ertragsregelung**; die damit beauftragten Personen (Geometer und Taxator); Grundlagen der Regelung und das bei der Ausführung befolgte Verfahren; Größe und Eintheilung des angewandten Länge-, Flächen- und Körpermaßes; Größe der Raummaße und ihr durchschnittlicher Derbgehalt nach Holzarten und Sortimenten; vorhandene Karten 2c.

a) Dem Hefte zu dieser Beschreibung wird eine zureichende Zahl leerer Blätter angebunden, zum Nachtrage später eintretender Veränderungen und sonstiger denkwürdiger Begebenheiten — kurz zu einer **allgemeinen Chronik der Wirthschaftseinheit**, z. B. über Zeit und Ursache von Ab- und Zugängen an Waldareal, Vereinigung oder Trennung von Betriebsklassen, Veränderung von Klassentheilen und deren Abtheilungen; Umwandlung von Holzarten; ein-

flußreiche Ereignisse, wie Vollmastjahre, allgemeine und bedeutendere Schäden durch Stürme, Fröste, Duft, Schneebruch, Trockniß, Insekten, Wild, Feuer, Krieg, Frevel ꝛc., ferner Forstproduktenpreise ꝛc. ꝛc. (§. 106, I. 2).

b) Man behält die obige (oder eine beliebige andere) Ordnung der Materien in den verschiedenen Beschreibungen der Wirthschaftseinheiten bei. Sind deren mehrere in einem Verwaltungsbezirke vorhanden, so kann zur Vermeidung lästiger Wiederholungen die ausführliche Darstellung gleichartiger Zustände nur bei einer derselben (oder in der Forststatistik) gegeben und hierauf in den Beschreibungen der anderen Wirthschaftseinheiten Bezug genommen werden. Letzteres geschieht auch dann, wenn in vorliegenden Waldgrundbüchern und Inventarien jene Gegenstände theilweise schon ausführlich erörtert sind.

c) Diese Waldbeschreibungen sind von der Forststatistik, womit man sie früher vereinigte, zu unterscheiden. In letzterer finden auch solche Gegenstände Aufnahme, welche mit der Ertragsregelung in sehr entferntem oder keinem Zusammenhange stehen und mitunter nur ein forstpolizeiliches Interesse haben, z. B. das Verhältniß der summarischen Waldproduktion einer Gegend zur lokalen Holzconsumtion unter Angabe der Zahl der eingeforsteten Bevölkerung, ihrer Wohnstellen, ihres Viehstandes, ihrer Hauptnahrungszweige; Größe und Vertheilungsverhältniß des gesammten Grundbesitzes ꝛc.; die gesuchtesten Holzarten und Sortimente; Vorrath oder Mangel an Holzsurrogaten, wie Torf, Steinkohlen, Bausteinen ꝛc. ꝛc. — Wenn freilich ein Forst nur eine Wirthschaftseinheit umfaßt, so läßt sich diese Statistik mit der Waldbeschreibung verbinden.

§. 25.

3. Besondere Waldbeschreibung.

Sie befaßt sich mit der Forstortsbeschreibung, welche die vorerwähnten Verhältnisse speciell für jeden Klassentheil und dessen größere Unterabtheilungen angibt; sodann, im Auszuge hieraus, mit der Aufstellung tabellarischer Uebersichten über die Flächengehalte, Bonitäten und Bestandsverhältnisse der Klassentheile zum bequemeren Gebrauche für den Taxator ꝛc. bei der Ertragsregelung. Diese Uebersichten bilden Anlagen zu der Waldbeschreibung.

I. Beschreibung der Forstorte (Klassentheile, Distrikte), etwa in folgender Ordnung:

1) Nummer der betreffenden Klasse; Nummer und Benennung des Klassentheils; Zahl und literae seiner Abtheilungen.

2) Aeußere Umgränzung und innere Abtheilung — (kurz und mit bloser Hinweisung auf die vorhandene Specialkarte der Wirthschaftseinheit oder des Klassentheils, wenn letztere vorhanden (§. 72. Anmerk. b. S. 106).

3) Flächengehalt im Ganzen und der einzelnen Abtheilungen insbesondere; wie viel davon Holzboden, bestanden oder bestandslos ist; wie viel nicht Holzland und seine Beschaffenheit oder Bestimmung (ob sterile Steingerölle, Wege, Gewässer, Ackerland, Wiesen ꝛc.)

4) Standortsbeschaffenheit — nach Lage (Meereshöhe, wenn diese auch nur nach Okularschätzung im Verhältniß zu gemessenen benachbarten Höhen; Exposition, Abdachung und Umgebung), nach Gebirgsart und Boden; durchschnittliche Normalbonität in Kubikfuß; Flächengehalt nach der verglichenen Bonität;

5) Bestandsbeschaffenheit — nach Betriebs- und Holzart, Mischungsverhältniß, Holzalter, Begründungsart (ob durch natürliche oder künstliche Besamung oder Pflanzung oder Ausschlag) Schluß, Wüchsigkeit, normaler Umtriebszeit &c.; gegenwärtiger Holzvorrath; künftiger Durchschnittsertrag nach der Bestandsgüte. (Bei specieller Bestandsaufnahme auch die durchschnittliche Stämme-Zahl und Höhe, Kreisflächensumme pro Morgen.) Frühere Behandlungsweise, insbesondere stattgefundene Vornutzungen und deren bekannte Erträge; wichtigere Ereignisse bezüglich des Bestandszustands und künftigen Zuwachses, wie Laubentzug, Frevel, Insektenfraß &c.

6) Ansicht über künftige Behandlung, vortheilhafteste Verjüngungszeit, Blößenanbau &c. &c.

a) Man widmet jedem Klassentheile einen besonderen getrennten Bogen, um diesem nöthigenfalls weitere Blätter zu den Nachträgen (b) anlegen zu können. Größere Unterabtheilungen eines Klassentheils kann man nach obiger Anleitung selbstständig auf getrennten Blättern behandeln, welche man in einen gemeinschaftlichen Umschlagebogen legt und auf diesem eine gedrängte Schilderung der konformen Verhältnisse des ganzen Klassentheils voranschickt. Diese Beschreibungen werden betriebsklassenweise und die §. 62. 3 S. 90 erwähnten Flächen besonders geordnet, in einer Mappe aufbewahrt und letzterer ein Inhaltsverzeichniß der Klassen, Forstorte und Nummern vorn angeheftet.

b) Der weitere Raum unter den Beschreibungen bleibt zu Nachträgen der späterhin wirklich erfolgenden Nutzungen (mit Angabe der Zeit und Hiebsart), Kulturen und sonstiger einflußreicher Begebenheiten in dem betreffenden Klassentheile gewidmet — mithin zu einer kurzen Distrikts-Chronik, aus welcher dereinst bessere Aufschlüsse über die Ertragsfähigkeit der einzelnen Waldtheile entnommen werden können, als wie aus der sorgfältigsten Bodenuntersuchung. Zum Eintrage der nach Sortimenten zu trennenden Materialerträge, der kultivirten Flächen (wohl auch des aufgewandten Kulturmaterials) zieht man Spalten am rechten Papierrande vor, und am linken Rande eine für das betreffende Jahr (§. 106. I. 2).

c) Die Fachwerker verlangen zwischen obiger Beschreibung und den vorerwähnten Nachträgen die Einrückung einer tabellarischen Uebersicht der während der nächsten Einrichtungszeit (§. 94.) zu erwartenden periodischen Holzerträge und vorzunehmenden Kulturen (§. 95.), wobei die Ansätze nach Perioden geordnet und innerhalb dieser wieder nach den Unterabtheilungen und die Holzerträge weiter nach den Hiebsarten (Durchforstungen, Samenstellung &c.) geschieden werden. Diese Einträge, als Ergebnisse der Ertragsregelung, können erst nach dem Vollzuge der letzteren gemacht werden (§. 98. II, 5).

II. Zur Flächentabelle (Grundverzeichniß) dient nachstehendes Schema. Die Forstorte werden darin nach Betriebsklassen geordnet, die Flächen am Schlusse jeder Klasse summirt, diese Summen am Schlusse der Tabelle wiederholt und in eine Hauptsumme zusammengestellt; Flächen unter 1 Morgen nicht in □Klaftern oder Ruthen, sondern in Decimalstellen eines Morgens ausgedrückt. Die nach §. 62. 3, S. 60 ausgeschiedenen Flächen werden am Schlusse dieser (und der folgenden) Tabelle aufgeführt. Die Spalte „Bemerkungen" ist zur Erläuterung der späteren Ab- und Zugänge in Flächen, ihrer Veranlassungen und der Zeit ihres Eintritts bestimmt.

Betr. Klasse. Nr.	der Klassentheile			Holz-Boden	Kein Holzboden					Flächensumme		Bemerkungen.
	Nr.	Namen	Abtheilungen lit.		Wege und Straßen	Felsen und Gerölle	Gewässer	Ackerland	2c.	der Abtheilung	des Klassentheils	
				Mrg.	Mrg.	Mrg.	Mrg.	Mrg.	Mrg.	Mrg.	Mrg.	

Die Einträge in vorstehender und den nach nachfolgenden Tabellen rückt man so weit auseinander, daß spätere Abänderungen der Ansätze vorgenommen werden können (§. 106. I, 2), ohne Umschrift des Ganzen.

III. Bonitätstabelle. Sie läßt sich auch mit der vorhergehenden vereinigen. Die Ordnung der Ansätze ist die vorbemerkte. Man gibt in Spalte 5 die Weltgegend an, wonach die Fläche geneigt ist, z. B. Süd, Nordwest, oder Kuppe; setzt wohl auch in Spalte 6, anstatt des Abdachungsgrades, schroff, steil, mäßig-steil, sanft, eben; in Spalte 10 den Humusgehalt mit: reich, haltig, arm; in Spalte 12 den Wassergehalt mit: naß, feucht, frisch, trocken, dürr; die Ansätze für Spalte 16 und 17 erhält man wenn man die Ansätze in Spalte 15 mit denen in 13 und 14 multiplicirt und diese Produkte durch die verglichene Normal-Bonität der Betriebs-Klasse (oder des Waldes) dividirt. Wurde letztere (welche über der Tabelle oder in Spalte 18 anzugeben ist) nach §. 68. 1. A S. 101 festgestellt, so müssen die summarischen Flächengehalte der Klasse (oder des Waldes) in Spalten 15 und 16 einander gleichstehen.

Betr. Klasse Nrn.	Klassentheile		Lage				Bodenbeschaffenheit					Bonität in Kbfß. pro Morgen		Holzbodengehalt			Bemerkungen.
	Nrn.	Namen	F. Meereshöhe	Exposition	Abdachungsgrade	Schutz durch Umgeb.	Gebirgsart	Bodenart	Humusgehalt	Tiefe Fuß	Feuchtigkeitgrad	normale	konkrete	konkreter Mrg.	reducirter nach der normalen Bonität Mrg.	reducirter nach der konkreten Bonität Mrg.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

VI. Bestandstabellen. — Sie sind — ebenfalls Betriebsklassenweise geordnete und abgeschlossene — Uebersichten der vorhandenen Holzarten, Holzalter, Holzvorräthe und des laufenden Zuwachses der Einzelnbestände, etwa nach folgendem Muster:

Betr. Klasse Nrn.	der Klassentheile		Abtheilung lit.	Gegenwärtiges Holzalter	Holzarten u. Mischungsverhältnisse	Holzboden		Holzvorrath		Jährlicher Haubarkeits-Zuwachs		Bemerkungen.
	Nrn.	Namen				bestanden Mrg.	Blöße Mrg.	pro Morgen Klftr.	der bestockten Fläche Klftr.	pro Morgen Klftr.	der bestockten Fläche Klftr.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

In Spalte 5 wird für Hochwaldverjüngungsschläge und Mittelwälder das Alter für Ober- und Unterholz getrennt angegeben; dieselbe Sonderung ist auch in Spalten 10 und 12 für Vorrath und Zuwachs räthlich. Wollte man bei Hochwäldern auch den Zwischennutzungsvorrath aufnehmen, so theilt man Spalte 10 in zwei: eine für den Vorrath an prädominirender Holzmasse, die andere für Durchforstungsmasse. Man kann jenen (wie auch den Zuwachs) in der Regel nur auf die Schaftholzmasse beschränken (§§. 81. 85.); oder doch alle Sortimente auf summarische Klaftern ꝛc. reduciren; will man aber die Vorrathsmasse nach Holzarten und Sortimenten getrennt ansetzen und zuletzt summiren, so muß man hiernach die Spalte 10 weiter abtheilen, oder

hierfür eine besondere Tabelle anfertigen. Den Vorrath jüngerer Bestände behandelt man nach §. 81. I, 1. C, II. 2c. und wirft in Spalten 11 und 12 durchgängig den konkreten jährlichen Haubarkeits-Durchschnittszuwachs aus. — Um die Holzvorräthe auch nach den Altersklassen summarisch kennen zu lernen, ordnet man entweder in obiger Tabelle die Einträge nach den Perioden des Einrichtungszeitraums §. 94. 3 und zieht für jede Periode eine Summe, so daß also z. B. bei 100jähriger Einrichtungszeit und fünf 20jährigen Perioden zuerst alle 81- bis 100jährigen und älteren Bestände aufgeführt und summirt, sodann die 61- bis 80jährigen eingetragen würden 2c., worauf man am Schlusse der Tabelle noch eine Hauptsumme für die ganze Betriebsklasse zu ziehen hätte; oder man stellt noch eine besondere Holz-Alterstabelle auf und ordnet darin die Holzalter mit ihren Massevorräthen neben einander, unter den Ueberschriften „über“ 80 Jahren; „von 61 Jahren bis 80 Jahren“ 2c. (§. 98. II. 2).

Neunter Abschnitt.

Feststellung und Eintheilung des Einrichtungs-Zeitraums.

§. 94.

1) Begriff und Zweck. — Der meist beträchtliche Umfang der Verwaltungsbezirke, deren häufige Zusammensetzung aus mehreren Wirthschaftseinheiten, die in diesen wieder und oft in bunter Wechselfolge vorkommende Verschiedenheit der Holz- und Betriebsarten, Bestandsalter, Standorts- und Bestandsgüten 2c.: endlich der lange Zeitraum zwischen der Begründung und der vollen Nutzung der Holz-Bestände und die daraus folgende Menge der Altersstufen und Schläge — erschweren den Ueberblick und die sichere Leitung einer regelmäßigen und nachhaltigen Waldwirthschaft weit mehr, als die jedes anderen Gewerbes, insbesondere der verschwisterten Landwirthschaft, und bedingen, daß die auf den Waldertrag wesentlich influirenden Betriebsoperationen — mit Bezeichnung des Orts, der Zeit und Art ihrer Vornahme und Ausführung — fortwährend auf einen längeren Zeitraum hin im Voraus geordnet und zugleich die muthmaßlichen Ertragsergebnisse veranschlagt werden. Es geschieht dies durch die Waldbetriebspläne (§. 95) für die Dauer eines von vorn herein angenommenen und nachgehends weiter fortgetragenen Einrichtungszeitraumes (Wirthschafts-Turnus oder Umtriebszeit).

2) Länge desselben. — Am zweckmäßigsten möchte es sein, für jede Betriebsklasse eine besondere Einrichtungszeit zu bestimmen, solche bei normalem Zustande der Klasse auf die für letztere angenommene Umtriebszeit zu beschränken, bei abnormem Zustande aber so weit auszudehnen,

bis der Normalzustand muthmaßlich hergestellt sein wird, wo dann die Einrichtungszeit mit der Ausgleichungsdauer zusammen fallen würde. Eine weitere Verlängerung wird in beiden Fällen dann oft nöthig, wenn die Betriebsklassen sich gegenseitig unterstützen müssen und dadurch der Eintritt des Normalzustands verzögert wird. Nach Ablauf jeder Periode rückt man die Einrichtungszeit und die Berechnungen um eine weitere Periode vor.

Andere verlangen nur zwei Einrichtungszeiten. — Eine für Nieder- und Mittelwaldungen, eine zweite für Hochwälder und setzen beide dem für jede Betriebsgattung angenommenen höchsten oder auch demjenigen normalen Haubarkeitsalter gleich, welches vorherrscht und die größte Fläche umfaßt. Bei vorkommenden Blößen verlangt E. F. Hartig den Zusatz einer weiteren Periode, damit auch die Nutzungen von diesen Flächen in die abgesteckte erste Einrichtungszeit fallen.

3) Perioden-Eintheilung. — Es würde eine nicht blos sehr mühsame, sondern auch unnütze Arbeit sein, wenn man die unter Zif. 1. erwähnten Berechnungen ꝛc. für alle Einzelnjahre der Einrichtungszeit speciell ausführen wollte, weil die Vorausbestimmungen um so unsicherer werden, je weiter sie sich von der Gegenwart entfernen. Man theilt deshalb jenen Zeitraum in längere und gleich große Abschnitte — Perioden — und gibt nur für die erste Periode die Voranschläge ausführlicher an, behandelt dagegen die für die nachfolgenden Perioden mehr summarisch. — Die Ansichten über die Länge der Perioden sind zwar verschieden, vereinigen sich jedoch meist darin, daß ihre Länge in einem direkten Verhältnisse zur Länge der Einrichtungszeit stehen und daher größer sein solle bei Hochwäldern, als bei Nieder- und Mittelwaldungen (bei welchen letzteren nämlich der Unterholzturnus entscheidet), und daß der Quotient aus der Jahreszahl einer Periode in die Jahre der Einrichtungszeit eine ganze Zahl (ohne Bruch) sein solle. Ziemlich allgemein nimmt man für Hochwälder 20- oder 10jährige Perioden an, für Nieder- und Mittelwälder 3-, 5- bis 10jährige.

G. L. Hartig bestimmte für Hochwälder (mit Rücksicht auf die Zwischennutzungen, deren Wiederkehr er viel zu weit, nämlich auf 30 Jahre hinaussetzte) anfangs 30jährige, späterhin — so wie v. Klipstein u. A., 20jährige Perioden; Cotta zuletzt ebenfalls 20jährige für längere als 60jährige Umtriebe, wollte aber die erste Periode jedesmal in 2 gleiche Hälften, zu 10 Jahren, gespalten wissen, (sodann 10jährige Perioden für 20- bis 60-, und 5jährige Perioden für niedere, als 20jährige Umtriebe.) Die königlich bayerische Instruktion vom 30. Juni 1830 brachte die Periodenlänge mit einem Vielfachen der 6jährigen Finanzperioden der Art in Einklang, daß sie die für Hochwälder zu 4 × 6, für Niederwälder zu 2 × 6, für Buschhölzer zu 1 × 6 Jahren feststellte ꝛc. ꝛc.

Zehnter Abschnitt.

Wald-Wirthschafts- oder Betriebs-Plane.

§. 95.

1) Ihre Bestimmung wurde schon §. 94. 1 angedeutet.

Die Nothwendigkeit, sogar die Nützlichkeit dieser Plane hat man ganz mit Unrecht und von der falschen (nicht blos irrigen) Unterstellung aus bestritten, als ob die (im generellen Plane) für spätere Zeiten hin vorausbestimmten Betriebsvorschläge auch wirklich in derselben Zeit, Art und Ausdehnung zum Vollzuge kommen müßten — während sie, ihrer Natur nach, blos Voranschläge sein und einerseits nur einen summarischen Nachweis über die möglichen Mittel und Wege zur Erzielung und Sicherung des Waldnormalzustands und somit zugleich eine Rechtfertigung des Verfahrens von Seiten des Reglers liefern; andererseits aber auch bei späterem Dienstwechsel dem neu eintretenden Wirthschaftsführer einen bequemen, ja unentbehrlichen Wegweiser zu dem vorgesteckten Ziele abgeben, ihn mit den An- und Absichten seiner Vorgänger vertraut machen und ihn verhindern sollen, daß er nicht aus Unkunde von der betretenen Bahn abweiche und sich zu Maßregeln verleiten lasse, welche das oft mühsam und mit großen Opfern Errungene binnen wenigen Jahren und nicht selten theilweise auf ein ganzes Jahrhundert hin wieder zerstören. Sie sollen so zwar die blose Willkür fesseln und den beliebigen Umsturz eines Wirthschaftssystems, welches seinem Wesen nach eine Regelung auf lange Zeiträume hinaus gebieterisch verlangt, verhüten, dagegen keineswegs diejenigen verbessernden Abweichungen ausschließen, welche die Fortschritte der Wissenschaft und Wirthschaft oder unvorhergesehene und oft unvorhersehbare Aenderungen im Waldzustande hervorrufen und welche nach vorgängiger umsichtiger gründlicher Prüfung als wirkliche Verbesserungen oder als nothwendige Maßregeln sich ausweisen. Und selbst in diesen Fällen behalten die früheren Bestimmungen meist einen weit größeren, als einen blos historischen, Werth! — Endlich liefern auch die Plane, in Verbindung mit der Karte, dem in die Wirthschaftstechnik nicht immer eingeweihten Waldeigenthümer ein leicht faßliches Bild von der jetzigen und künftigen Gestaltung seines Forsthaushalts und dessen Resultaten — ein Vortheil, den wir sehr hoch anschlagen (§. 96 2, S. 170).

2) Gegenstand der Plane. — Sie befassen sich — für den speciellen Zweck der Nachhaltsregelung — mit der zeitlichen und räumlichen Nachweisung der durch die Etatsregelung für jede Betriebsklasse einer Wirthschaftseinheit vorausbestimmten Materialerträge und der damit im Zusammenhange stehenden Betriebsoperationen, insbesondere der Verjüngungen und Kulturen, innerhalb der betreffenden Einrichtungszeiten und deren Abschnitte, und zerfallen in die beiden Rubriken: Nutzungs- und Kulturplane, wovon jene neben den Holzernten (getrennt nach Forst-

orten, Hiebsarten und bei Hochwaldungen nach Haubarkeits- und Zwischennutzungen, bei Mittelwaldungen nach Ober- und Unterholz) auch die wichtigeren Nebennutzungen (Lohrinde bei Schälwäldern, Streu und Weide bei obwaltenden Servituten) behandeln.

3) Verschiedene Arten von Planen. — Nach Maßgabe des vorgesteckten Zeitraums, auf welchen sich die Plane erstrecken sollen, unterscheidet man:

A. Generelle (summarische oder Haupt-) Wirthschafts-Plane, welche sich über die ganze Einrichtungszeit einer Betriebsklasse erstrecken und für jede Periode derselben die Nutzungserträge und Kulturen — (wenn auch letztere nur für die ersten Perioden) nach den Klassentheilen, Hiebsarten 2c. nur summarisch in Tabellenform angeben (§. 98 II. 5). Die Holzerträge berechnet man mit vollem Zuwachse bis auf die Mitte der betreffenden Perioden, in welche sie fallen. Die Plane sollten mit Ablauf jeder Periode auf die fernere Brauchbarkeit geprüft, nöthigenfalls berichtigt, und zugleich um eine Periode weiter ausgedehnt werden.

B. Periodische Betriebsplane. Sie umfassen nur eine und zwar die erste Periode und führen innerhalb dieser die vorerwähnten Gegenstände specieller aus, bestimmen die Reihen- und Zeitfolge der Nutzungen und Kulturen jeder Betriebsklasse, zergliedern die Holzerträge — maßgäblich der verlangten Genauigkeit — nach Holzarten, Sortimenten 2c., nehmen auch wohl noch andere Gegenstände auf, welche zwar nicht mit dem Materialertrage, wohl aber mit dem Geldeinkommen des Waldes in näherer Beziehung stehen, wie den Werthanschlag aller Nutzungen, die Kosten für die Nutzungsernte, Kulturen, Waldwegbau 2c., das erforderliche Kulturmaterial (Samen und Pflanzen) 2c.

Wird bei längeren (20jährigen) Perioden die erste halbirt, so behandelt man blos die erste Hälfte (Dezennium) specieller, die zweite mehr summarisch. Eine weitere Abtheilung der Plane für Staatswaldungen veranlassen in konstitutionellen Staaten die Finanzperioden.

C. Jährliche Betriebsplane. — Sie werden nur für Ein Jahr entworfen und enthalten zugleich einen Nachweis der Ergebnisse von dem vorhergehenden Jahre. Sie verlangen die ausführlichste Darstellung und bilden die Richtschnur des laufenden Betriebs.

4) Entwurfszeit der Plane. — Da letztere nur die Ergebnisse der Nachhaltsregelung übersichtlich darstellen sollen, so können sie dieser nicht vorangehen, sondern müssen ihr nachfolgen.

Nur die Fachwerksmethode bewirkt die Etatsregelung selbst mittelst der (generellen) Betriebsplane, weshalb wir denn auch diese Materie an den Schluß der „Vorarbeiten" verweisen zu müssen geglaubt haben.

Zweites Buch.

Ermittelung und Sicherung des Nachhalts-Etats.

§. 96.

Grundbedingungen eines guten Verfahrens.

Sie sind in theoretischer und praktischer Beziehung im wesentlichen folgende:

1) Die allgemeine Aufgabe: — „eine Waldung von jeder beliebigen Beschaffenheit und jeder Betriebsart baldigst und mit den geringsten Opfern für die Gegenwart und nächste Folgezeit in einen solchen Zustand zu versetzen und darin zu erhalten, bei welchem unter gegebenen Verhältnissen der höchste und werthvollste Materialertrag nachhaltig erfolgen kann" — soll die Regelungsmethode in möglichster Vollständigkeit lösen, zugleich aber auch dem Waldbesitzer bei der zeitlichen Vertheilung der zu erwartenden Materialerträge thunlichst freie Wahl lassen und dem Wirthschaftsbetriebe keinen unnöthigen Zwang anlegen.

2) Die Methode soll in ihren Grundlagen einfach und verständlich sein, daß sie sowohl den praktischen Lokalforstbeamten von nicht streng wissenschaftlicher Bildung leicht zugänglich, als auch den von forstwissenschaftlichen Kenntnissen entblößten Waldbesitzern begreiflich wird und zu jeder Zeit eine klare Uebersicht des gegenwärtigen und künftigen Waldertragsvermögens liefert.

3) Sie soll in der Ausführung einen möglichst geringen Aufwand an Kosten, Mühe und Zeit ansprechen, damit sie nicht von einem fremden, sondern von dem Lokalforstpersonale und zwar ohne Beeinträchtigung der laufenden Dienstgeschäfte besorgt und gleichzeitig und rasch durch ganze Länder hin ausgeführt werden kann.

4) Da schon die genaue und richtige Erhebung gegenwärtiger und auf die Größe des Nachhaltsertrags am wesentlichsten influirender Waldzustandsverhältnisse, wie des vorhandenen Holzvorraths und seines laufenden Zuwachses, auch bei der größten Sorgfalt nicht möglich ist, noch viel weniger aber die in späterer Folgezeit eintretenden Ertragsverhältnisse mit Sicherheit sich vorausbestimmen lassen, mithin jede, auch noch so umsichtig angelegte Ertragsregelung schon von vorn herein die

Keime der Unvollkommenheit in sich schließt, so muß bei ihrer Anlage auf zeitige und leichte Auffindung und bequeme Berichtigung eingeschlichener Fehler hingewirkt und eine ununterbrochen fortschreitende Vervollkommnung eingeleitet werden.

Bei einer sorgfältigeren Berücksichtigung vorstehender Bedingungen wäre das Ertragsregelungswesen schon längst einer höheren Stufe der Ausbildung zugeführt und ihm zugleich ein williger Eingang bei den Waldbesitzern verschafft worden. Diesen ist freilich nicht zu verdenken, wenn sie Anstand nehmen, ein großes Vermögen einem Experimente zu unterwerfen, von dem nur so viel bekannt ist, daß es schon in der ersten Anlage kostspielig sei, die freie Bewegung des Betriebs hemme, zu Gunsten einer fernen Zukunft die Interessen der Gegenwart verletze und keine Garantie für den wirklichen Eintritt seiner versprochenen Resultate biete.

Erster Abschnitt.

Verschiedene Methoden der Etats-Ermittelung.

§. 97.

1. Flächenfachwerk (Flächeneintheilung).

I. Grundsätzlichkeit der Methode. — Sie beabsichtigt, den etwa schon vorhandenen Waldnormalzustand dadurch bleibend zu sichern, so wie den noch fehlenden Normalzustand vorerst und zwar spätestens innerhalb einer Umtriebszeit dadurch herzustellen, daß sie

1) Die Waldfläche in eine — der Länge der angenommenen normalen Umtriebszeit entsprechende — Zahl Schläge entweder von gleicher absoluten Größe oder von gleicher normaler Ertragsfähigkeit abgetheilt,

2) diese Schläge im Walde selbst oder nur auf der Karte genau abgegränzt und

3) der festgesetzten Reihe- und Zeitfolge nach abgeholzt und verjüngt wissen will.

Die Feststellung der jährlichen (oder periodischen) Haubarkeitsnutzung geschieht hier blos durch den Flächenetat (§. 34. A. S. 44); die Nutzungsbeträge müssen während der ersten Umtriebszeit um so mehr unter sich abweichen, je ferner der Wald seinem Normalzustande steht.

Die Methode gehört zu den ältesten, hatte Anfangs einen rohen Zuschnitt und ist, der späteren Verbesserungen ungeachtet, immer noch nicht zu dem möglichen Grade der Vollkommenheit erhoben. Indem die ersten Begründer derselben den ganzen Wald in gleich große Jahresschläge abgetheilt und diese zugleich, der künftigen normalen Holzaltersstufenfolge

nach, strenge räumlich aneinander gereiht haben wollten, begingen sie folgende Fehler:

a) Dadurch, daß man jedem Schlage eine gleiche konkrete Fläche zutheilte und sie nicht der eigenthümlichen Standortsgüte der Forstorte proportional, mit gleichzeitiger Rücksicht auf die Zuwachsverhältnisse der Holz- und Betriebsarten, abmaß, erzielte man keine Gleichstellung des künftigen Ertragsvermögens der Einzelnschläge, wie schon Schilcher (1796) nachwies.

b) Die (an sich unnöthige) strenge Aneinanderreihung der Schläge nach ihrer künftigen normalen Altersfolge veranlaßte häufig große Opfer in der ersten Umtriebszeit, weil dann der Hieb oft in ganz junge und noch nicht fortpflanzungsfähige Bestände fiel, während über- und abständige Hölzer auf entfernteren Schlägen noch weiter übergehalten werden mußten, mithin dort wie hier ein doppelter Verlust, an Zuwachs und Kulturkosten, stattfand.

c) Die Abtheilung jährlicher Schläge war nur in Nieder- und Mittelwäldern und beim Hochwald-Kahlschlagbetriebe zulässig, aber keineswegs beim Hochwald-Femelschlagbetriebe. Bei letzterem müßte wenigstens eine der Verjüngungsdauer entsprechende Anzahl Jahresschläge in Eine Schlagfläche vereinigt werden.

d) Die einer Schlagordnung einverleibten Waldtheile müssen schlechterdings gleiche normale Umtriebszeit besitzen, weshalb die Ausdehnung einer einzigen Schlagreihe auf alle Theile einer größeren Waldung meist nur durch Verschiebung der vortheilhaftesten Haubarkeitsalter erzielbar wäre — ein Mißstand, welchem allein dadurch sich begegnen ließe, daß man für jede durch Betriebsart, Holzart oder Standortsgüte begründete abweichende Umtriebszeit (Betriebsklasse) eine eigene selbstständige Schlagordnung einführte.

II. Praktisches Verfahren. — Das strenge Flächenfachwerk ließe sich unbeschadet seines Prinzips mit den geringsten Nachtheilen folgendermaßen ausführen, wobei wir uns an die mitunter unzweckmäßigen Vorschläge seiner Anhänger nicht binden:

1) Unerläßliche Vorarbeiten sind: specielle Waldvermessung; Feststellung der Holz- und Betriebsarten und Umtriebszeiten für alle Waldtheile (incl. der Blößen); Bildung von Betriebs-Klassen; möglichst genaue Bonitirung des ganzen Waldes; Reduktion der verschiedenen Normalbonitäten jeder Klasse auf eine mittlere Normalbonität (nach §. 68. 1. A S. 101), wobei zugleich, wenn mehrere bleibende Holzarten gleicher normaler Umtriebszeiten in einer Klasse vereinigt sind, die verschiedenen Holzuwachsmassebeträge auf gleiche Werthe gebracht werden können. Die Einrichtungszeit für jede Klasse kommt mit der normalen Umtriebszeit der Klasse überein.

2) Dividirt man die reducirte Holzbodenfläche jeder Klasse durch die

Jahre der normalen Umtriebszeit derselben, so erfährt man die durchschnittliche Größe eines Jahresschlags und durch Multiplication der letztern mit der Länge der natürlichen Verjüngungsdauer bei Hochwäldern die mittlere Größe der periodischen Schläge.

Beispiel. Bei einer Betriebsklasse mit 1000 reduc. Morgen Holzboden, 100jähriger Umtriebszeit und 8jähriger Verjüngungsdauer wäre die durchschnittliche Größe eines Jahresschlags = 1000 : 100 = 10 Morgen, und die eines periodischen Schlags = 10 × 8 = 80 Morgen.

3) Bei der Bildung der Schläge im Walde selbst sucht man zwar die Bestands-Alter und Güten so zu vertheilen, daß die älteren und schlechtwüchsigeren Hölzer in den Anfang der Schlagreihe fallen, die jüngsten und Blößen an deren Ende hin, muß jedoch dabei der nöthigen Rücksicht auf vortheilhafte Abrundung und Zusammenlegung der Schläge gewöhnlich manches Opfer bringen. Die Schläge werden auf der Karte und im Walde abgegränzt, dort auch wohl fortlaufend numerirt und mit dem betreffenden Erntejahre (oder Periode) der Einrichtungszeit bezeichnet. Dasselbe Verfahren wiederholt sich bei jeder Betriebsklasse.

Die in der normalen Durchschnittsbonität der Betriebsklasse (Zifer 1) ausgedrückte (jährliche oder periodische) Schlagfläche bestimmt man in konkreten Morgen der einzelnen Klassentheile, maßgeblich deren wirklicher normaler Bonität, in folgender Weise. Betrüge in dem Beispiele Zifer 2 die mittlere Klassenbonität 40 Kubikfuß, so wäre die summarische Bonität einer Perioden-Schlagfläche = 80 × 40 = 3200 Kubikfuß. Ein solcher Schlag soll nun gebildet werden:

aus einem Klassentheile A von 30 Mr. u. 50 Kbfß. norm. Bonität
" " " B " 25 " " 30 " " " und der Rest
" " " C " 36 " " 35 " " "

so würden die summarischen Bonitäten von A und B = 30 × 50 + 25 × 30 = 1500 + 750 = 2250 Kubikfuß betragen, daher aus C noch 3200 — 2250 = 950 Kubikfuß zu decken und dazu x × 35 = 950, daher x = 950 : 35 = $27,_{14}$ Morgen aus C nöthig sein. Die Schlagfläche setzte sich demnach zusammen

aus dem ganzen Klassentheil A mit 30 Morgen
" " " B " 25 "
aus einem Theile " C " $27,_{14}$ "
} = $82,_{14}$ Morgen

und es blieben von C noch 36 — $27,_{14}$ = $8,_{86}$ Morgen als Beitrag für einen weiteren Schlag übrig.

4) Da in Folge dieser Schlageintheilungen die Eingangszeiten der Nutzungen im Voraus festgelegt sind, so lassen sich letztere dem Betrage nach annähernd leicht berechnen. Einer Aufnahme des Gesammtvorraths bedarf es nicht. Der Entwurf der Kulturpläne spricht besondere Sorgfalt an.

5) Bei der künftigen Ausführung hat man die vorgezeichnete Hiebs- und Kulturfolge genau einzuhalten und daher ausbleibende oder fehlschlagende natürliche Verjüngungen in Hochwäldern durch künstliche zu ersetzen. Mußten — um der zweckmäßigen Abrundung der Schläge willen — sehr junge und gut bestandene Bestandsparzellen mit haubarem Holze vereinigt werden, so verschont man jene mit dem Hiebe und überträgt sie in die nächste Umtriebszeit ꝛc.

III. Lichtseite des Flächenfachwerks. — Dieses, in seiner vollkommeneren Ausbildung, gründet sich auf die richtige Erkennntniß der wesentlichen Bedingungen des Waldnormalzustands, den es in möglichst kurzer Zeit — spätestens während eines Umtriebes — vollständig herzustellen und bleibend zu fesseln sucht. Indem es sich dabei auf Gleichheit des Flächenetats — als des Hauptfaktors des Waldertrags überhaupt — stützt, gewinnt es eine ebenso einfache, wie übersichtliche Grundlage, welche zugleich das Ertragsregelungsgeschäft und die Kontrole der späteren Ausführung erleichtert, mancher mühsamer und zeitraubender Nacharbeiten, wie des Abmessens der Schlagflächen, überhebt, jedem später ankommenmenden Wirthschafter zu einer leicht faßlichen Richtschnur seiner künftigen Wirksamkeit verhilft ꝛc. Die Erkenntniß dieser allerdings gewichtigen Vortheile haben der Methode von jeher bis auf die neueste Zeit warme Anhänger erworben, welche nur darin zu weit gegangen sind, daß sie jene Vorzüge als dieser Methode ausschließlich und unzertrennlich angehörig betrachtet und somit übersehen haben, daß die wesentlichen Vortheile des Flächenfachwerks, und zwar ohne die mit strenger Durchführung seines Prinzips verknüpften Nachtheile, sich mit den übrigen Ertragsregelungsmethoden vereinigen lassen und auch verbunden werden sollten.

Wir meinen: die nach irgend einer Methode für die Einzelnjahre oder Perioden der Einrichtungszeit im Voraus geordneten Nutzungen und Kulturen könnten und sollten nach der Zeit und Reihenfolge ihrer Vornahme, mit Bezeichnung der Klassentheile und Flächen und mit Bezugnahme auf die Karte (im generellen Wirthschaftsplane) näher bestimmt und begränzt werden.

IV. Schattenseite des Flächenfachwerks. — Die bedeutsamste Ausstellung ist die: daß die Methode ganz im Widerspruche mit den ersten Requisiten einer wirthschaftlich basirten Nachhaltsertragsregelung (§. 96) — jedwede Waldung, ohne Beachtung der Verschiedenheit der Bestandsverhältnisse und der Bedürfnisse der Waldbesitzer, in einem gleichen, nur von der Länge des Turnus abhängigen, Zeitraume in den Normalzustand überzuführen trachtet und die dieser Ausgleichungszeit — blos zu Gunsten des Prinzips der Methode und einer fernen Zukunft — auferlegten, oft

sehr schweren, Opfer ganz unberücksichtigt läßt. Letztere sind um so größer, je mehr sich der wirkliche Waldzustand von dem normalen entfernt. In dem §. 48. S. 67 gegebenen Beispiele würden die jährlichen Haubarkeitserträge vom Anfange bis zum Ende der ersten Umtriebszeit vom $^1/_2$fachen bis zum $1^1/_2$fachen des Normalertrags, mithin bis zum 3fachen allmählig ansteigen, um dann plötzlich wieder auf den Normalertrag herabzugehen, während das §. 48 bezeichnete Verfahren den nachhaltigen Fortbezug des Normaletats gleich von vornherein möglich macht, wiewohl freilich erst innerhalb einer zweiten Umtriebszeit eine nahe Gleichstellung der periodischen Schlagflächen bewirkt — dessen nicht zu gedenken, daß in jenem Falle auch ein Zuwachsverlust unvermeidlich wäre, weil das anfängliche 50jährige Bestandsalter zuletzt bis auf 150 Jahre, mithin um 50 Jahre über das normale Haubarkeitsalter hinaus, erhöht werden würde. — Noch viel größere Opfer bürdet die strenge Flächeneintheilung der ersten Umtriebszeit und dem Waldeigenthümer dann auf, wenn noch bedeutendere Störungen im Waldnormalzustande vorliegen, wenn z. B. über- oder abständige oder wegen lichter Stellung des vollen Zuwachses entbehrende Holzungen — zumal bei gleichzeitigem Ueberschusse am Normalvorrath — vorwiegen, weil der dann nöthige raschere Betrieb der Verjüngungen, zur Herstellung des Normalzuwachses in den nachgezogenen Beständen, mit dem Prinzipe der Methode unvereinbarlich ist.

Die gewaltsamen Verkürzungen der Ansprüche der ersten Umtriebszeit lassen sich um so weniger rechtfertigen, als der dabei beabsichtigte Zweck: — die Erzielung und Festhaltung eines streng normalen Waldzustands — nur höchst selten völlig erreichbar ist. Die Hindernisse liegen — abgesehen von den Zif. II. 5. S. 174 erwähnten, nicht wohl zu umgehenden Bestands-Verschiebungen aus der ersten in die zweite Umtriebszeit — theils in den unbesiegbaren Schwierigkeiten einer genauen Bonitirung der Waldflächen und einer sicheren Vorausbestimmung der vortheilhaftesten Holzarten und Umtriebszeiten und der Betriebsklassen überhaupt; theils in den §. 55, S. 81 geschilderten mannigfachen störenden Einwirkungen auf den Waldnormalzustand — Erfahrungen, welche den Vorschlag veranlaßt haben, die Schlagflächenabtheilung nicht bis auf Einzelnjahre oder auf die kürzeren Zeiträume der natürlichen Verjüngungsdauer bei Hochwäldern auszudehnen, sondern sie nur auf die längeren Perioden der Einrichtungszeit (§. 94. 3. §. 99) zu beschränken, um innerhalb dieser größeren Flächen- und Zeit-Abschnitte mehr Freiheit in der Betriebsführung zu gewinnen.

Je mehr der wirkliche Zustand einer Betriebsklasse dem normalen sich nähert, um so mehr schwinden die mit dieser Methode gepaarten Mißstände (was übrigens auch auf die nachbeschriebenen Methoden volle Anwendung findet) und sie leistet dann, bei einer nicht zu sehr ins Specielle sich verlierenden Ausführung, gute Dienste, wenn man nur nicht — zumal nicht bei den mit höheren Umtrieben bewirthschafteten Klassen — der irrigen Ansicht huldigt, als könnten die Schlaggränzen und Fällungszeiten für immer festgelegt und genau eingehalten werden. Am ersten wäre dies und eine Abtheilung in Jahresschläge noch bei Nieder- und Mittelwäldern möglich; theils wegen der Kürze des Umtriebs, welche zugleich die Waldbesitzer willfähriger macht, sich den ihnen aus der Flächeneintheilung bei abnormem Waldzustande während der ersten Umtriebszeit erwachsenden Opfern zu unterwerfen, indem sie nämlich die Früchte der zu erzielenden besseren Schlagordnung noch selbst zu genießen hoffen dürfen; theils weil bei beiden Betriebsarten der einmal begründete Normalzustand am wenigsten von äußeren störenden Einwirkungen gefährdet wird, wie von ausbleibenden Besamungen, von Stürmen, Feuer, Insekten 2c. und darum auch noch am ersten sich festhalten läßt.

§. 98.

2. Etatsregelung nach dem Massenfachwerk.

I. Grundsätzlichkeit der Methode. — Sie bezweckt eine möglichst gleiche Vertheilung der — innerhalb einer angenommenen Einrichtungszeit dem vorhandenen Waldzustande nach wirthschaftlich erzielbaren — gesammten Holznutzungen (incl. Zwischennutzungen) auf die einzelnen Perioden (Fache) der Einrichtungszeit.

Das zu vertheilende Material findet sie theils: in dem zu Anfange einer Einrichtungszeit vorhandenen prädominirenden Holzvorrathe und dem weiteren Zuwachse daran bis zur eintretenden Ernte — (nur von solchen Beständen, welche wegen kürzerer Umtriebszeit 2c. zweimal in einer Einrichtungszeit abgeholzt und verjüngt werden, kommt auch der Haubarkeitsertrag des beim ersten Abtriebe nachgezogenen Bestands zur Rechnung und Vertheilung; ebenso der Ertrag von Anfangs vorhandenen und zum zeitigen Anbaue bestimmten Blößen); — theils: in den gesammten Zwischennutzungen, welche der betreffenden Einrichtungszeit anheimfallen, mithin auch der betreffende Theil aus den innerhalb der Einrichtungszeit nachgezogenen Beständen. — Zum Zwecke der periodischen Ertragsgleichstellung trägt sie die, vorerst nach den normalen Umtriebszeiten berechneten, Haubarkeitserträge der Einzelnbestände (neben allen abfallenden Zwischennutzungen) in die einschlägigen Fache, addirt alle Beträge fachweise und sucht sich etwa ergebende beträchtliche Abweichungen in diesen Summen durch Versetzung

von Beständen mit ihren Haubarkeitserträgen aus einem Fache in das andere auszugleichen, wobei denn diese versetzten Bestände bald über bald unter dem normalen Alter zum Abtrieb bestimmt und hiernach auch die ersten Ertragsansätze berichtigt werden. Eine Ausgleichung der periodischen Schlagflächen liegt nicht in dem Principe dieser Methode.

Sie gehört ebenfalls zu den älteren, hat die meisten Anhänger und Bearbeiter gefunden und mancherlei Stufen bis zu der jetzigen Ausbildung durchlaufen. In frühester Zeit hielt man sich lediglich an den zu Anfang der Einrichtungszeit vorhandenen Materialvorrath (jedoch nur bis zu einer gewissen Baumstärke herab) und zog blos diesen zur periodischen Vertheilung und Ausgleichung; erst später brachte man auch den weiteren Zuwachs an dem Vorrathe und die Zwischennutzungen in Rechnung. G. L. Hartig und Cotta trugen am meisten zur Vervollkommnung des strengen Fachwerks bei. Spätere Schriftsteller, wie v. Klipstein u. A., haben eine Verbindung dieser mit der vorigen Methode herzustellen gesucht, auf welche wir im §. 99 zurückkommen werden. Doch nehmen wir im Nachfolgenden alle die Verbesserungen, welche auf das strenge Fachwerk Anwendung finden, wenn sie auch gerade nicht von strengen Anhängern des letztern ausgingen, mit auf und suchen dieses überhaupt in seiner besten Ausbildung darzustellen. Endlich bemerken wir, daß, da die in Rede stehende Methode ausschließlich für Hochwaldungen bestimmt, auch nur diese Betriebsart in Nachstehendem berücksichtigt wurde.

II. Praktisches Verfahren. —

1) Allgemeine Vorarbeiten sind: specielle Waldvermessung; Bestimmung der Holz- und Betriebsarten und der normalen Umtriebszeiten für sämmtliche Forstorte; Bonitirung der letzteren. Die Ausscheidung von Betriebsklassen nach den verschiedenen Umtriebszeiten wird jedoch nicht verlangt.

Die Aufnahme der Holzvorräthe geschieht (nach Hrn. v. Klipsteins sachgemäßem Vorschlage) nicht speciell für alle Bestandsalter, sondern nur für die Bestände, welche in der ersten Periode zur Nutzung gelangen und Manche wollen selbst für diese Bestände ein mehr summarisches Verfahren, wie Okularschätzung, und nur eine Ausscheidung nach Holzarten, nicht nach Sortimenten. Jüngere und daher erst in späteren Perioden haubar werdende Bestände soll man nach ihrer relativen Bonität auf ihren künftigen Ertrag mittelst Ertragstafeln einschätzen und zwar (nach Cotta's Rathe) mit ihrem vollen Zuwachse bis zur Mitte der betreffenden Periode. Die Zwischennutzungs-Beträge für die ganze Einrichtungszeit werden erhoben, die für die erste Periode (oder Decennium) durch Probefällungen, die späteren nach Erfahrungstafeln.

2) Für sämmtliche Hochwaldungen einer Wirthschaftseinheit wird eine Einrichtungszeit angenommen und diese der höchsten Umtriebszeit gleichgesetzt, wobei aber einzelne minder bedeutende und einem viel höheren Turnus zubestimmte Bestände (z. B. Eichen- 2c. Nutzhölzer) nicht in Betracht kommen. Die Mehrzahl stimmt für 20- oder 10jährige gleich lange Perioden (§. 94. 3. S. 167).

3) Als nächste Hilfsmittel der periodischen Ertragsausgleichung dienen die Flächen- und Bestandstabellen §. 93. II, IV. (die Bonitätstabellen §. 93. III S. 164 sind für die Methode §. 99 unentbehrlich). Die Resultate stellt man in der nachfolgenden Uebersicht zusammen. In die I. Periode kommen mit ihren Nutzungsbeträgen die ihrem Alter nach dahin gehörigen Bestände, außerdem solche jüngere; deren rascher Abtrieb aus wirthschaftlichen Gründen nöthig erscheint, wie sehr unvollkommene und zuwachsarme 2c. Zu dergleichen Bestands-Versetzungen in dieser und den anderen Perioden nöthigt häufig die Rücksicht auf zweckmäßige Abrundung und Zusammenreihung der künftigen Schläge — weshalb man schon bei dem Eintrage in die nachstehende Uebersicht und noch mehr bei der späteren Ausgleichung der Beihilfe der Karte und einer genauen Lokalkenntniß nicht entbehren kann. Größere Blößen kommen mit ihren muthmaßlichen Haubarkeitserträgen maßgäblich der festgesetzten Holzart in die letzte Periode. (Andere wollen sie Anfangs ganz unbeachtet und erst nach wirklich erfolgtem Anbaue nachträglich eingereihet wissen.) Dagegen werden der I. Periode zugetheilte jüngere und noch nicht nutzbare Bestände blos ihrem Flächengehalte und Alter nach ohne Ertrag angesetzt. Aeltere Bestände mit einem beträchtlich unter der Einrichtungszeit stehenden normalen Turnus gelangen in letzterer zweimal zur Hauptnutzung und erscheinen daher mit dieser in 2 Perioden. Derselbe Fall tritt auch bei den noch mit altem Oberholze bedeckten jungen Schlägen ein, deren Oberholzmasse der ersten Periode zufällt, dagegen der Hauptertrag vom jungen Bestande der letzten Periode.

Die unter Zif. 1. erwähnte Einschätzung der künftigen Haubarkeitsnutzungen in die Mitte der Perioden erfolgt erst von der II. Periode (oder, bei 20jährigen Perioden, auch erst vom 2. Jahrzehnt) an; bei der I. Periode (oder Decennium) dagegen specieller nach der wirklichen Anhiebszeit und der mittleren Abtriebsdauer. Eine Reduktion der nach den Holzarten abweichenden Holzmassenwerthe auf den Normalwerth der vorherrschenden Holzart bleibt dann unerläßlich, wenn die periodischen Gelderträge sich nahe gleichstehen sollen. — Will man, wie die Mehrzahl der Fachwerker verlangt, den periodischen Haubarkeitserträgen auch

die zu hoffenden periodischen Zwischennutzungsbeträge beifügen, so geschieht dies am zweckmäßigsten in getrennten Ansätzen oder Spalten. Die Ansätze in Spalten 4, 5, 6, 10, 12, 13 ꝛc. werden am Ende summirt, die Summen in Spalte 12 und 13 ꝛc. nochmal unter einander gesetzt und abermals addirt, wenn man nicht hinter Spalte 13 ꝛc. eine weitere Spalte für die Summen an Haubarkeits= und Zwischennutzungsbeträge beifügen will.

der Forstorte			Holzboden			der Bestände			I. Periode von 1811 bis 18..				II. Periode ꝛc.	III. Periode ꝛc.
Nrn.	Namen	Abtheilung	bestanden	Blößen	Summe	Holzarten	Jetziges Alter	norm. Umtrieb	Haubarkeitertrag			Zwischennutzungen in summar.	wie vorher	wie vorher
									Abtriebsfläche	Schaftholz-Ertrag pro Mrg.	Schaftholz-Ertrag überhaupt			
		lit.	Morgen				Jahre	Jahre	Mrg.	Klftr.	Klftr.	Klftr		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14—17	18—21

4) Periodische Ertragsausgleichung. — Da zur Vertheilung der Haubarkeitserträge in die Perioden der vorstehenden Tabelle fast allein das gegenwärtige und das normale Haubarkeitsalter der Einzelnbestände die Richtschnur liefert, so wird die Ausstattung der Perioden um so ungleicher erscheinen, je mehr der concrete Waldzustand von dem normalen abweicht. Die, dem Principe der Methode gemäß, vorzunehmende annähernde Gleichstellung der periodischen Nutzungen geschieht nun durch Versetzen (Verschieben) der Bestände aus einer Periode in die andere, wobei jedoch zur Ausgleichung des Nutzungsmanko's einer Periode nur Bestände aus der unmittelbar vorhergehenden oder nachfolgenden Periode verwendet werden können — so, daß, wenn z. B. nur die erste Periode einen Ueberschuß, die letzte dagegen einen Mangel auswiese, dieser aus jenem mittelbar nur dadurch deckbar wäre, wenn man Bestände aus der 1. Periode in die 2., andere aus dieser in die 3. Periode ꝛc. verschöbe. Zum Zurückschieben (aus einer früheren in eine nachfolgende spätere Periode) bestimmt man

die jüngsten, besten und frohwüchsigsten Bestände, und umgekehrt zum Vorschieben (aus einer späteren in die nächstvorhergehende frühere Periode) die ältesten, unvollkommensten und zuwachsärmsten — in so weit dieses mit der Rücksicht auf vortheilhafte Schlagbildung vereinbarlich ist — und berechnet aufs Neue die Haubarkeits- und Zwischennutzungsbeträge nach den hiernach abgeänderten Abtriebsaltern. Die Endresultate dieser periodischen Ausgleichungen lassen sich nicht im Voraus bestimmen, sondern sind nur durch mechanisches — Zeit und Geduld gleich sehr ansprechendes — Hin- und Herprobiren zu finden, darum, weil durch das Verschieben der nach obiger Zusammenstellung erhaltene summarische Nutzbetrag der ganzen Einrichtungszeit sich abändert, nämlich beim Zurückschieben der Bestände (welche dann auf Kosten des Vorraths für die zweite Einrichtungszeit noch mehr Zuwachs in sich aufnehmen) steigt und beim Vorschieben abnimmt. (Ausnahmen von dieser Regel können jedoch bei Beständen entstehen, deren normaler Umtrieb kürzer als die Einrichtungszeit ist, weil solche beim Vorschieben mitunter zweimal, beim Zurückschieben aber nur einmal zum Abtriebe kommen.) Darum wollen Manche und theils zur Abkürzung des Verfahrens, theils zur Sicherung gut abgerundeter Schlagflächen, keine ganz scharfe, sondern nur bis auf $^1/_{10}$ (und noch weniger) übereinstimmende Gleichstellung der periodischen Etats; Andere dagegen, mit Rücksicht auf das Anwachsen der Population und auf die Bildung einer Reserve (S. 83 und 84) von Periode zu Periode ansteigende Nutzbeträge, während noch Andere die Herstellung einer Reserve in der Art verlangen, daß man sämmtliches Oberholz auf den Verjüngungsschlägen (v. Wedekind's Liquidationsquantum) bei der periodischen Ausgleichung außer Rechnung läßt und der ersten Periode extra unter der Bedingung zusetzt, daß dasselbe Quantum, als fliegende Reserve, aus einer Periode in die folgende übertragen werde.

Ließe sich, bei sehr abnormem Waldzustande, die Ausgleichung der Periodenetats nur durch den Anhieb junger und noch nicht mannbarer Bestände bewirken, so soll man diesen Anhieb möglichst dadurch zu vermeiden suchen, daß man der betreffenden Periode größere Zwischennutzungen aus der nächstvorhergehenden und nachfolgenden Periode zuwiese. Ein Manko in der letzten Periode wäre auch durch den Wiederanhieb eines in der ersten Periode schon einmal abgetriebenen Bestands zu decken.

In dem Quotienten aus den Jahren einer Periode in deren totalen

Nutzbetrag erhält man den jährlichen Etat oder Abgabesatz für die betreffende Periode.

Gleichzeitig mit der periodischen Etatsausgleichung werden die in der Einrichtungszeit als räthlich und nöthig erscheinenden künstlichen Kulturen auf Blößen, zur Vervollkommnung lückiger Schläge und zur Umwandlung von Beständen — mit Angabe der zu wählenden Holzart, Kulturmethode und der Zeit der Vornahme begutachtet.

5) Wald-Beschreibung und Betriebsplane. — Die sonach geregelten periodischen Holznutzungen und Kulturen werden sowohl forstortsweise in der speciellen Waldbeschreibung (§. 93. I. 6. c. S. 163) verzeichnet, als auch übersichtlich in dem generellen Wirthschaftsplane (§. 95. 3. A. S. 169) periodenweise zusammengestellt und die für die erste Periode in dem periodischen Betriebsplane (§. 95. 3. B.) specieller abgehandelt. Die Perioden-Schlagflächen sollen mindestens auf der Karte, wohl auch im Walde, abgegränzt werden.

III. Lichtseite des Massenfachwerks. — Die Zahl seiner Vertheidiger ist darum groß, weil es

1) die Ansprüche der ersten Einrichtungszeit nicht so gänzlich unberücksichtigt läßt, wie das strenge Flächenfachwerk, und sich deshalb auch des Beifalls der Hochwaldbesitzer erfreut, von denen die wenigsten geneigt sind, ihr eignes und ihrer nächsten Nachkommen Interesse dem späterer Generationen (zudem ohne Noth!) zum Opfer zu bringen;

2) weil es bei der Ertragsregelung nicht blos eine sehr wesentliche Bedingung des Nachhaltsertrags — den künftigen wirklichen Zuwachs an dem vorhandenen Vorrathe, maßgäblich der Bestandsgüte, in Rechnung zieht, was die Methoden §§. 100 und 101 gänzlich versäumen; sondern auch dabei die Anforderungen des Waldzustands auf zweckmäßige Schlagbildung, Abtriebs- und Kulturfolge berücksichtigt; so wie ihm denn auch

3) das Verdienst zuerkannt werden muß, durch Einführung der generellen und speciellen Betriebsplane in Verbindung mit der Karte und einer längeren Periodenbildung, dem Wirthschaftsbetriebe überhaupt diejenige nachhaltige Regelung, Stütze und Uebersicht verliehen zu haben, ohne welche er nicht wohl bestehen kann. (§. 94. 1, §. 95. 1, §. 101. III. 1.)

Offenbar haben die anerkannte vielseitige Nützlichkeit der Betriebsplane, so wie die längeren Perioden, welche die Uebersicht erleichtern und zugleich der Wirthschaftsführung freiere Bewegung gestatten — wohl auch die irrige

Ansicht, als ob mit der gleichförmigen Vertheilung des Vorraths und seines Zuwachses auf den Zeitraum der höchsten Umtriebszeit hin, den Bedingungen einer strengen Nachhaltsregelung volle Genüge geleistet sei, die Massen-Fachwerksmethode in fortwährendem Ansehen erhalten. Jene Vorzüge sind aber auch mit anderen Methoden vereinbarlich.

IV. Schattenseite. — Die an dem Massenfachwerke gemachten mannigfachen Ausstellungen sind nur theilweise gegründet und unter diesen wieder solche, welche sich, ohne das Prinzip der Methode aufzugeben, entfernen lassen. Dagegen hat man größere Mißstände an ihr übersehen. Die wichtigeren Rügen möchten folgende sein:

1) Indem die Massenfachwerker die Erfüllung der Aufgabe einer strengen Nachhaltsregelung einzig darin erblicken, wenn sie den vorhandenen Holzvorrath und seinen Zuwachs auf die Perioden einer Einrichtungszeit gleichmäßig vertheilen, benutzen sie nur das sich zufällig darbietende Material und immer auf eine und dieselbe Weise, ohne die Bedingungen des Waldnormalzustands und die Wege zu dessen Herstellung zu kennen oder doch zu beachten; und sie vermögen daher auch nicht, die Blicke und Thätigkeit des Forstwirths nach jenem besseren Ziele hinzulenken und der Wirthschaft selbst einen höheren Aufschwung zu geben.

Die Massen-Fachwerksmethode kennt den Leitstern zu jenem Ziele — den Normalvorrath — nicht!

2) Indem sie alle Waldzustände nach einerlei Zuschnitt behandeln, die Größe des Materialvorraths und künftigen Zuwachses und den Bestand des Vorraths nach Alter und Fläche nur in so weit berücksichtigen, als es der Zweck der periodischen Ertragsausgleichung verlangt, und letztere nur für eine Umtriebszeit vornehmen, befinden sie sich darüber in Ungewißheit: ob und wann der Waldnormalzustand eintritt. Dieser wird im glücklichen Falle nur zufällig und immer später, als es zu sein brauchte, hergestellt und zudem mit unnöthigen Opfern bald für die Gegenwart, bald für die Zukunft. Ja die Erzielung und Festhaltung des Waldnormalzustandes ist nach dieser Methode ganz unmöglich, wenn für Bestände verschiedener Umtriebszeiten nur eine Einrichtungszeit angenommen und sie alle zugleich zur periodischen Nutzungsausgleichung zugezogen werden, weil dadurch eine fortwährende Verrückung der normalen Haubarkeitsalter herbeigeführt wird (§. 29 S. 35 ff.). Eine weitere Folge davon ist, daß der Haubarkeitsertrag von solchen jüngeren Beständen, welche einen die ganze Einrichtungszeit übersteigenden Turnus besitzen (II. 2, S. 178), in einer Einrichtungszeit gar nicht zur

Vertheilung gelangt, während andere Bestände, deren normaler Umtrieb unter der Einrichtungszeit steht, in dieser — je nach ihrem gegenwärgen Alter — bald einmal, bald zweimal mit ihrer Hauptnutzung zugezogen werden, wonach die summarischen, periodischen und jährlichen Erträge zweier Einrichtungszeiten sehr verschieden ausfallen müssen. So würde z. B. ein — einer 100jährigen Einrichtungszeit zugetheilter — Bestand mit 70jährigem Turnus in jener, wenn er jetzt 1 — 39jährig wäre, nur einmal, wenn er aber schon 40 — 70jährig wäre, zweimal zum Anhiebe kommen. Dieser große Mißstand ließe sich nur dadurch gründlich beseitigen, wenn man für abweichende normale Umtriebszeiten besondere Betriebsklassen (§. 29 S. 35 ff.) einrichtete und für eine jede derselben eine eigene Einrichtungszeit und Periodenausgleichung feststellte.

Aber auch dann erfolgt die Annäherung an den Normalzustand immer nur sehr langsam, meist erst innerhalb mehrerer Umtriebszeiten und stets mit Opfern für die erste oder zweite Umtriebszeit, schon darum, weil — (abgesehen von der verzögerten Herstellung einer normalen Schlagreihe und Altersabstufung) — während der ersten Umtriebszeit, je nach Verschiedenheit der Bestandsbeschaffenheit, neben dem vorhandenen Vorrathe bald mehr, bald weniger als der normale Zuwachsbetrag mitgenutzt und um ebenso viel die zweite Umtriebszeit im Vorrathe verkürzt oder begünstigt wird. Der erste Fall (Uebernutzung in der ersten Umtriebszeit) tritt dann ein, wenn in einer Betriebsklasse, bei vorhandenem Normalvorrathe, dieser theils in stark überhaubarem, theils in ganz jungen Beständen steckt und jene zur Bestreitung des periodischen Etats bis über die Mitte der ersten Umtriebszeit hinaus zureichen, weil dann diese Schlagflächen unter der normalen Größe bleiben und deshalb sich auf ihnen am nachgezogenen jungen Holze nicht der normale Vorrathsbetrag für die zweite Umtriebszeit anhäufen kann. Dieser Ausfall wird durch die in der zweiten Hälfte derselben Umtriebszeit in das junge Holz fallenden größeren Schlägen nicht wieder ersetzt, weil auf letztern das nachgezogene Holz einer kürzeren Zuwachsdauer genießt. Es legt sich sonach ein größerer Zuwachs am alten Vorrathe an, als geschehen sollte, und dieser Mehrbetrag an Zuwachs kommt mit dem alten Vorrathe in der ersten Umtriebszeit, auf Kosten der zweiten, zur Nutzung (s. unten Beispiel 3). — Der umgekehrte Fall — eine Mindernutzung in der ersten Umtriebszeit, zu Gunsten der zweiten — muß, bei vorhandenem Normalvorrathe, dann eintreten, wenn das älteste Holz

unter dem normalen Haubarkeitsalter steht, weil dann die ersten Schläge mehr als die normale Größe erhalten und zugleich der Nachwuchs auf ihnen die längste Zeit zuwächst, und weil ein Vorgriff in den Vorrath der zweiten Umtriebszeit nicht im Prinzipe dieser Methode liegt. Es ergiebt sich dies aus folgendem Beispiele, bei welchem wir den im §. 48 S. 67 geschilderten Wald zu Grund legen und denselben nach der Fachwerkmethode behandeln.

Beispiel 1.

a. Perioden	b. Morgen	Bestandsalter c. beim Anhb.	d. beim Abtr.	e. im Mittel	f. Ertrag pro Morgen	g. wirklicher periodischer Etat Stecken
I.	305,000	51	70	60	60×0,5=30	305 ×30=9150
II.	228,750	71	90	80	80×0,5=40	228,75×40=9150
III.	183,000	91	110	100	100×0,5=50	183 ×50=9150
IV.	152,500	111	130	120	120×0,5=60	152,5 ×60=9150
V.	130,750	131	150	140	140×0,5—70	130,75×70=9152
Summe	1000,000					Summa: 45752

Da die summarische Nutzung während dieser ersten Umtriebszeit 50000 Stecken betragen sollte, so erscheint sie um 50000 — 45752 = 4248 Stecken oder um 4248 : 500 = $8^1/_2$ Jahresetats, welche in den Vorrath der zweiten Umtriebszeit übergegangen sind, geschmälert. (Diesen Uebergang bestätigt folgende Nachweisung: der Vorrath v'' zu Anfang der zweiten Umtriebszeit = [305 × 90 + 228,75 × 70 + 183 × 50 + 152,5 × 30 + 130,75 × 10] × 0,5 = 29248; zieht man hiervon den Normalvorrath für u'' mit 25000 Stecken ab, so ergibt sich ein Ueberschuß von 29248 — 25000 = 4248 Stecken.) Eine weitere Verkürzung der ersten Umtriebszeit wird dadurch veranlaßt, daß auch hier, wie bei der strengen Flächeneintheilung §. 97. IV. S. 174) der Rest des Vorraths 150jährig wird, also um 50 Jahre den normalen Turnus übersteigt.

Beispiel 2. — Unterstellt man: die im vorigen Beispiele angenommenen 1000 Morgen seien durchaus mit 100jährigem, anstatt 50jährigem, Holze bestanden, so betrüge der wirkliche Vorrath 1000 × 100 = 0,5 = 50000 Stecken, mithin 25000 Stecken mehr (oder doppelt so viel), als der normale. Nach §. 49. 2, S. 76 könnte dieser Ueberschuß, unbeschadet des künftigen Normalzustandes, gleich von vorn herein in beliebigen Quoten genutzt werden; nach der Fachwerksmethode wird jedoch diese Nutzung nicht nur über die ganze erste Umtriebszeit ausgedehnt, sondern letztere auch noch weiter verkürzt. Der Nutzungsgang während u' ist folgender:

a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
I.	262,763	101	120	110	110×0,5=55	262,763×55=14452
II.	222,338	121	140	130	130×0,5=65	222,338×65=14452
III.	192,693	141	160	150	150×0,5=75	192,693×75=14452
IV.	170,023	161	180	170	170×0,5=85	170,023×85=14452
V.	152,183	181	200	190	190×0,5=95	152,183×95=14457
Summe	1000,000					Summe: 72265

Die Gesammtnutzung während u′ konnte betragen 50000 (Vorrath) + 50000 : 2 (halbem Zuwachs in u′) = 75000 Stecken, sie betrug aber nur 72265, daher 2735 Stecken oder 5½ Jahresetat, zu Gunsten von u″, weniger; und noch größer ist der Zuwachsverlust, weil das zuletzt abgetriebene Holz das normale Haubarkeitsalter hier sogar um 100 Jahre überstieg.

Beispiel 3. — Denkt man sich aber von den 1000 Morgen 412 mit 120jährigem und 588 Morgen mit 1jährigem Holze bestanden, so wäre der normale Vorrath nächst vorhanden, nämlich 412 × 120 × 0,5 + 588 × 1 × × 0,5 = 25014 Stecken. Für die periodische Ertragsgleichstellung nach dem Massen-Fachwerk ergeben sich:

a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
I.	163,508	121	140	130	130 ×0,5=65	163,508×65 =10628
II.	141,707	141	160	150	150 ×0,5=75	141,707×75 =10628
III.	106,785	161	177	168,5	168,5×0,5=84,25	106,785×84,25= 8996
	54,857	59	61	59,5	59,5×0,5=29,75	54,857×29,75= 1632
IV.	299,380	62	81	71	71 ×0,5=35,5	299,38 ×35,5 =10628
V.	233,763	82	101	91	91 ×0,5=45,5	233,763×45,5 =10626
Se.	1000,000					Summe: 53138

Hiernach würde die *zweite* Umtriebszeit um 3124 Stecken oder 6¼ Jahresetats *verkürzt*.

Zur Erzielung einer gleichförmigeren Ausgleichung auf längere Zeiträume hin wollen daher Manche eine Ausdehnung der Einrichtungszeit auf 2 bis 3 Umtriebe hinaus, wodurch jener Zweck zwar besser vermittelt, allein keineswegs die übrigen Nachtheile der Methode entfernt und überdies die schon für *eine* Umtriebszeit sehr umständlichen und mühsamen Berechnungen ganz ausnehmend erschwert werden.

3) Und gerade in diesem Umstande, daß nämlich eine auch nur annähernde Ausgleichung der periodischen Erträge für eine einzige Umtriebszeit zu den *mühsamsten* und *zeitraubendsten Operationen* gehört, liegt eine weitere Ausstellung an der Methode. Diese

Ausgleichung läßt sich keineswegs, wie es auf den ersten Blick hin scheinen möchte, kurzweg in der Art bestimmen, daß man die in der Uebersicht unter II. 3, S. 179 vorerst für die normalen Bestands-alter erhaltenen periodischen Nutzbeträge addirt und diese Summe durch die Periodenzahl dividirt, um so die durchschnittliche Ausstattung jeder Periode genau zu erfahren; sondern letztere lernt man erst durch vielmaliges Probiren kennen — darum, weil, wie schon II. 4, S. 179 bemerkt, der summarische Nutzbetrag der ersten Einrichtungszeit durch das nachherige Verschieben der Bestände in andere Perioden sich merklich ändert und in der Regel durch Vorschieben vermindert und durch das Zurückschieben erhöht wird. Zieht man die Zwischennutzungen bei der Ausgleichung mit zu, so wird nicht allein diese um vieles erschwert, sondern auch gar oft die Annäherung an den Normalzustand verzögert. Man sollte darum die Zwischennutzungen für sich behandeln, bei ihnen auch eine gleiche Vertheilung nicht erstreben wollen, außerdem ihre Vornahme und Wiederholung an keine vorausbestimmten Zeiten binden, weil dies auf ihre eigene höchste Erträglichkeit und selbst auf die Hauptnutzung störend einwirkt. Nur im Nothfalle und wenn dadurch ihre Vornahme nicht gar zu weit zurückgestellt wird, kann man die Zwischennutzungen zur Unterstützung solcher Perioden verwenden, deren Haubarkeits-Etat nur durch das Vorschieben noch nicht mannbarer Bestände sich decken ließe (II. 4. S. 179).

Für Diejenigen, welche die durchschnittlich-jährlichen Haubarkeitserträge bis ans Ende der Umtriebe fortwährend ansteigend sich dachten, war die periodische Ertragsgleichstellung in den meisten Fällen ein saures Stück Arbeit. — Man hat zwar Formeln erfunden, mittelst welcher die Rechnung abgekürzt werden soll: sie besitzen aber einen geringen praktischen Werth, weil sie entweder schon ziemlich geordnete Waldzustände voraussetzen, oder sehr complicirte Rechnungen erfordern. Wissenschaftlich sind sie von größerer Bedeutung, weil sie den Beweis liefern, daß das Massen-Fachwerk im wahren Sinne des Wortes eine Formelmethode ist.

4) Zu den ungerechten Ausstellungen an der Massenfachwerkmethode gehören dagegen die —

einmal: „daß sie, durch die Ausdehnung ihrer Berechnungen auf ferne Zeiträume hinaus, noch gar nicht vorhandene und oftmal gar nicht eintreffende Thatsachen in die Gegenwart herüber zöge und deren Nutzantheil danach bestimme;"

zum andern: „daß sie durch Ertheilung von Betriebsvorschriften

auf jene ferne Zeiten hin (in den Wirthschaftsplanen) der Wirthschaft sehr lästige, ja unerträgliche Fesseln anlege."

Bei dem ersten Vorwurfe hat man übersehen, daß die Massenfachwerkmethode nur eine Aufabe zu lösen suche, welche bei der Ertragsregelung einer jeden nachhaltigen Wirthschaft, deren gegenwärtiges Einkommen mit den künftigen Erträgen in genauer Verbindung steht, gestellt ist, daß auch die übrigen Methoden dieselbe Lösung, nur auf anderen Wegen, versuchen und daß insbesondere Hundeshagen, von welchem jener Vorwurf zuerst ausging, den Schlüssel dazu in einer starren Formel zu finden glaubte, deren Hauptfaktor ein selten vorhandener und erreichbarer Idealzustand abgibt (§. 101. III. 1).

Der zweite Vorwurf wäre nur dann gegründet, wenn man an die im generellen Betriebsplane veranschlagten künftigen Betriebsmaßregeln auch die Bedingung einer strengen Einhaltung knüpfen wollte, — eine Forderung, von welcher die Fachwerker schon längst zurückgekommen sind.

§. 99.

3. Verbindung des Flächenfachwerks mit dem Massenfachwerk. Zusammengesetztes Fachwerk.

1) Die nächste Veranlassung zu dieser Kombination gab die Erkenntniß des Uebelstandes, daß die Fachwerkmethode — indem sie sich blos auf die periodische Ausgleichung der während einer angenommenen Einrichtungszeit sich ergebenden Nutzungen beschränkt und dabei die Periodenschlagflächen nur in so weit berücksichtigt, als es zur Abgränzung derselben auf der Karte und im Walde für den Zweck einer besseren Uebersicht und Sicherstellung der aufgestellten künftigen Betriebsordnung nöthig erscheint — über die Ausstattung der nächsten Einrichtungszeit in Ungewißheit läßt und selbst in dem Falle, wenn man die mühsame Ausdehnung des Fachwerks auf 2 und 3 Umtriebe hin nicht scheuen wollte, doch nur sehr spät zum Waldnormalzustand hinzuführen verspricht.

Das Mittel zur Entfernung dieses Mißstandes und zur rascheren Einleitung des Normalzustandes erblickte man darin, daß man die periodische Ausgleichung für die erste Einrichtungszeit nicht allein auf die Nutzbeträge beschränkte, sondern zugleich auf die Abtriebsflächen ausdehnte; man suchte so das Fachwerk mit periodischer Flächeneintheilung zu verbinden, in der Unterstellung, daß in demselben Grade, in welchem eine annähernde Gleichstellung der Periodenschlagflächen gelänge, der Wald in seinen Normalzustand mit Ablauf der ersten Einrichtungszeit übergeführt sei.

Die kombinirte Methode wurde zuerst durch Hrn. v. **Klipstein** gründlicher und bestimmter dargestellt.

2) Anfangs sollte die periodische Flächenausgleichung nach **concreten** Flächen geschehen; später berücksichtigte man auch die Bonitätsverschiedenheiten und wählte **reducirte** Flächen.

Das Ausgleichungsverfahren selbst bedarf nach der in den vorhergehenden Paragraphen gegebenen Behandlung der beiden zu vereinigenden Methoden keiner speciellen Ausführung. Man fügt in der Tabelle zu §. 98 II. 3, S. 179 den Spalten 6, 10, 14, 18 rc. noch eine weitere für „reducirte" Morgen bei, trägt die Bestände (sammt Blößen) nach ihren normalen Nutzungsaltern in die betreffenden Perioden ein, vergleicht zuletzt die Summen der Perioden-Nutzungen und Flächen unter sich und sucht starke Differenzen hier oder dort durch Verschieben von Beständen so viel als thunlich zu beseitigen. Um, nach den sich am Schlusse dieser Ausgleichung für die erste Einrichtungszeit ergebenden Flächenbeträgen der Einzelnperioden, die Flächenausstattung der Perioden in der zweiten Einrichtungszeit richtiger bemessen zu können, trägt man die Flächen von solchen Beständen, welche in der ersten Einrichtungszeit zweimal zum Abtriebe gelangen, nur einmal ein und zwar in die Periode, in welche auch die Hauptnutzung in der zweiten Einrichtungszeit fällt. So käme z. B. von Lichtschlägen in der ersten Periode nur das Oberholz **ohne** Flächenansatz in Aufrechnung, in der letzten Periode nur die Haubarkeitsnutzung des jungen Bestands **mit** der Schlagfläche. Eben so verfährt man mit noch nicht angehauenen älteren Beständen, welche um der periodischen Ertragsausgleichung willen, in der ersten Periode und zum zweitenmale in der letzten Periode zum Abtriebe kommen sollen (§. 98. II. 4, S. 179).

Nur wenn solche Bestände, deren normaler Umtrieb kürzer oder länger als die Einrichtungszeit ist, zur Ausgleichung mit zugezogen würden, läßt sich nach der für die erste Einrichtungszeit sich ergebenden Flächenausstattung der Perioden die der zweiten Einrichtungszeit nicht richtig beurtheilen, weil die Abtriebserträge dieser Bestände in beiden Einrichtungszeiten theils in verschiedene Perioden fallen, theils ungleich oft wiederkehren; dieser Uebelstand ist nur durch Einrichtung verschiedener Betriebsklassen mit besonderen Einrichtungszeiten zu entfernen (§. 29. S. 35). Will man das nicht, so berechnet sich der proportionale Abtriebsflächenbetrag von solchen Beständen für eine Einrichtungszeit nach Formel $\frac{rf}{u} \times e$, worin $rf =$ dem reducirten Flächengehalte des Bestandes, $u =$ den Jahren der Umtriebszeit und $e =$ den Jahren der Einrichtungszeit ist. Wäre z. B einer Hochwaldung von 100jähriger Umtriebs- und Einrichtungszeit ein Bestand A mit 130jähriger Umtriebszeit und 390 Morgen, und ein Bestand

B mit 80jähriger Umtriebszeit und 160 Morgen beigesellt, so betrüge die normale Abtriebsfläche für jede Einrichtungszeit von A $= \frac{390}{130} \times 100 =$ 300 Morgen und von B $= \frac{160}{80} \times 100 = 200$ Morgen; A würde daher in e nicht ganz zum Abtriebe kommen, B dagegen einmal ganz und mit einem Theile (40 Morgen) zum zweitenmale.

3) Die beiderseitige Ausgleichung dürfte auf den ersten Anblick hin leichter erscheinen, als sie in der Wirklichkeit ist. Denn die zu vereinigenden Methoden führen nur bei schon vorhandenem strengen Waldnormalzustande zu einerlei Ziel, dagegen um so weiter von einander ab, je abnormer eine Waldung beschaffen ist. In diesem Falle läßt sich den Anforderungen der Einen nur auf Kosten der Anderen genügen, ohne daß man die Grenzen dieser gegenseitigen Aufopferungen grundsätzlich festzustellen, ja selbst nur die dabei erzielten Vortheile zu bestimmen vermöchte. Es eröffnet sich hier der Willkür ein weites Feld, auf dem sogar der erfahrene und gewandte Praktiker bei aller Umsicht leicht auf Abwege geräth. Die in den letzten beiden Paragraphen geschilderten eigenthümlichen Nachtheile beider Methoden werden durch deren Vereinigung nicht gehoben und machen sich auf dieser oder jener Seite mehr geltend, je nachdem man die periodische Ausgleichung des Nutzungs- oder des Flächen-Etats vorzugsweise berücksichtigt und begünstigt.

§. 100.

4. Oesterreichische Kameraltaxation.

I. Grundsätzlichkeit. — Sie bestimmt den jährlichen Haubarkeitsetat he jeder Betriebsklasse in der Summe aus dem jährlichen normalen Gesammtzuwachse nZ + dem durch die Jahre der Umtriebszeit u getheilten (positiven oder negativen) Unterschiede zwischen dem wirklichen Vorrathe wv und dem Normalvorrathe nv, nämlich $he = nZ + \frac{wv - nv}{u}$. Indem sie somit den vorhandenen Mangel oder Ueberschuß an dem oder über den Normalvorrath auf die ganze Umtriebszeit gleich vertheilt und um ebensoviel weniger oder mehr, als den normalen jährlichen Gesammtzuwachs, nutzt, sucht sie den wirklichen Vorrath auf seinen normalen Stand gerade innerhalb einer Umtriebszeit überzuführen.

Beispiel. Wäre nZ = 200, nv = 10000, u = 100, so würde, wenn wv = 12000 wäre, $he = 200 + \frac{12000 - 10000}{100} = 200 + 20$

Die kombinirte Methode wurde zuerst durch Hrn. v. Klipstein gründlicher und bestimmter dargestellt.

2) Anfangs sollte die periodische Flächenausgleichung nach concreten Flächen geschehen; später berücksichtigte man auch die Bonitätsverschiedenheiten und wählte reducirte Flächen.

Das Ausgleichungsverfahren selbst bedarf nach der in den vorhergehenden Paragraphen gegebenen Behandlung der beiden zu vereinigenden Methoden keiner speciellen Ausführung. Man fügt in der Tabelle zu §. 98 II. 3, S. 179 den Spalten 6, 10, 14, 18 rc. noch eine weitere für „reducirte" Morgen bei, trägt die Bestände (sammt Blößen) nach ihren normalen Nutzungsaltern in die betreffenden Perioden ein, vergleicht zuletzt die Summen der Perioden-Nutzungen und Flächen unter sich und sucht starke Differenzen hier oder dort durch Verschieben von Beständen so viel als thunlich zu beseitigen. Um, nach den sich am Schlusse dieser Ausgleichung für die erste Einrichtungszeit ergebenden Flächenbeträgen der Einzelperioden, die Flächenausstattung der Perioden in der zweiten Einrichtungszeit richtiger bemessen zu können, trägt man die Flächen von solchen Beständen, welche in der ersten Einrichtungszeit zweimal zum Abtriebe gelangen, nur einmal ein und zwar in die Periode, in welche auch die Hauptnutzung in der zweiten Einrichtungszeit fällt. So käme z. B. von Lichtschlägen in der ersten Periode nur das Oberholz ohne Flächenansatz in Aufrechnung, in der letzten Periode nur die Haubarkeitsnutzung des jungen Bestands mit der Schlagfläche. Eben so verfährt man mit noch nicht angehauenen älteren Beständen, welche um der periodischen Ertragsausgleichung willen, in der ersten Periode und zum zweitenmale in der letzten Periode zum Abtriebe kommen sollen (§. 98. II. 4, S. 179).

Nur wenn solche Bestände, deren normaler Umtrieb kürzer oder länger als die Einrichtungszeit ist, zur Ausgleichung mit zugezogen würden, läßt sich nach der für die erste Einrichtungszeit sich ergebenden Flächenausstattung der Perioden die der zweiten Einrichtungszeit nicht richtig beurtheilen, weil die Abtriebserträge dieser Bestände in beiden Einrichtungszeiten theils in verschiedene Perioden fallen, theils ungleich oft wiederkehren; dieser Uebelstand ist nur durch Einrichtung verschiedener Betriebsklassen mit besonderen Einrichtungszeiten zu entfernen (§. 29. S. 35). Will man das nicht, so berechnet sich der proportionale Abtriebsflächenbetrag von solchen Beständen für eine Einrichtungszeit nach Formel $\frac{rf}{u} \times e$, worin $rf =$ dem reducirten Flächengehalte des Bestandes, $u =$ den Jahren der Umtriebszeit und $e =$ den Jahren der Einrichtungszeit ist. Wäre z. B. einer Hochwaldung von 100jähriger Umtriebs- und Einrichtungszeit ein Bestand A mit 130jähriger Umtriebszeit und 390 Morgen, und ein Bestand

B mit 80jähriger Umtriebszeit und 160 Morgen beigesellt, so betrüge die normale Abtriebsfläche für jede Einrichtungszeit von A $= \frac{390}{130} \times 100 =$ 300 Morgen und von B $= \frac{160}{80} \times 100 = 200$ Morgen; A würde daher in e nicht ganz zum Abtriebe kommen, B dagegen einmal ganz und mit einem Theile (40 Morgen) zum zweitenmale.

3) Die beiderseitige Ausgleichung dürfte auf den ersten Anblick hin leichter erscheinen, als sie in der Wirklichkeit ist. Denn die zu vereinigenden Methoden führen nur bei schon vorhandenem strengen Waldnormalzustande zu einerlei Ziel, dagegen um so weiter von einander ab, je abnormer eine Waldung beschaffen ist. In diesem Falle läßt sich den Anforderungen der Einen nur auf Kosten der Anderen genügen, ohne daß man die Grenzen dieser gegenseitigen Aufopferungen grundsätzlich festzustellen, ja selbst nur die dabei erzielten Vortheile zu bestimmen vermöchte. Es eröffnet sich hier der Willkür ein weites Feld, auf dem sogar der erfahrene und gewandte Praktiker bei aller Umsicht leicht auf Abwege geräth. Die in den letzten beiden Paragraphen geschilderten eigenthümlichen Nachtheile beider Methoden werden durch deren Vereinigung nicht gehoben und machen sich auf dieser oder jener Seite mehr geltend, je nachdem man die periodische Ausgleichung des Nutzungs- oder des Flächen-Etats vorzugsweise berücksichtigt und begünstigt.

§. 100.

4. Oesterreichische Kameraltaxation.

I. Grundsätzlichkeit. — Sie bestimmt den jährlichen Haubarkeitsetat he jeder Betriebsklasse in der Summe aus dem jährlichen normalen Gesammtzuwachse nZ + dem durch die Jahre der Umtriebszeit u getheilten (positiven oder negativen) Unterschiede zwischen dem wirklichen Vorrathe wv und dem Normalvorrathe nv, nämlich $he = nZ + \frac{wv - nv}{u}$. Indem sie somit den vorhandenen Mangel oder Ueberschuß an dem oder über den Normalvorrath auf die ganze Umtriebszeit gleich vertheilt und um ebensoviel weniger oder mehr, als den normalen jährlichen Gesammtzuwachs, nutzt, sucht sie den wirklichen Vorrath auf seinen normalen Stand gerade innerhalb einer Umtriebszeit überzuführen.

Beispiel. Wäre nZ = 200, nv = 10000, u = 100, so würde, wenn wv = 12000 wäre, $he = 200 + \frac{12000 - 10000}{100} = 200 + 20$

Zuwachse begabten, Beständen entstandene neue Vorrath um $^1/_3$ unter dem normalen Betrage stehen.

Setzt man nv = 1000; nZ = 20; wZ = 10; x = der Zahl der Jahre, für welche der vorhandene nv mit seinem Zuwachse $(= \frac{wZ}{2} x = 5x)$ ausreichen würde, wenn man stets den Normaletat = nZ = 20 fortnutzte, so wäre $1000 + 5x = 20x$, woraus $x = 66^2/_3$ folgt. Der dann, mit normalem Zuwachse, neu entstandene Vorrath v″ wäre $= 66^2/_3 \times \frac{20}{2} = 666^2/_3$ und betrüge daher nur $^2/_3$ des normalen.

2) Daß sie den vorhandenen Vorrath auf seinen normalen Stand innerhalb eines allgemein bestimmten Zeitraumes — einer Umtriebszeit — bringen will, während die Ausgleichung nach Umständen mit überwiegendem Vortheile viel früher oder auch später geschehen kann (§. 48, 49 ꝛc.). Sie kommt hierin mit der strengen Flächeneintheilung (§. 98) überein, nur daß diese den völligen Normalzustand bis zur normalen Bestandsaltersfolge herab, in gleicher Zeit zu begründen sucht; so wie mit dem Massen-Fachwerk, welches jedoch dieses Ziel meist verfehlt.

Ungegründete Ausstellungen sind dagegen:

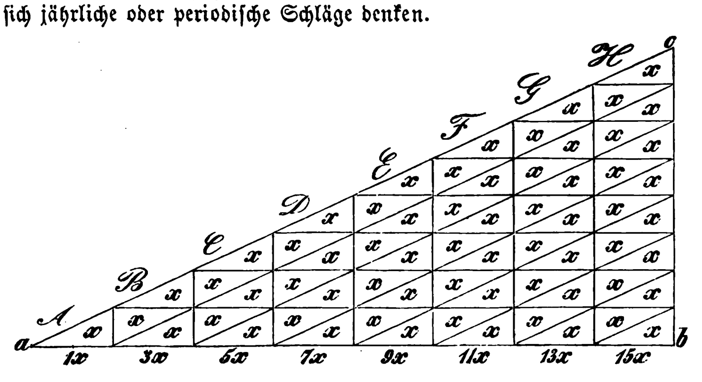
3) daß die Methode den Normalvorrath unrichtig bestimme, weil sie

A. „den laufend-jährlichen Zuwachs in allen Bestandsaltern dem durchschnittlich-jährlichen gleich setze." — Da der höchste durchschnittliche Haubarkeits-Ertrag der Hochwälder erst gegen die oder mit der Mannbarkeit der Bestände eintritt, so wird durch seine Aufrechnung bei den jüngeren Beständen deren Massegehalt zwar allerdings etwas höher gegriffen, als in der Wirklichkeit ist. Allein

a) dieser Fehler ist an sich unbedeutend, weil die normale Vorrathssumme auf den jüngeren Schlägen (den ersten Gliedern der Schlagreihe) auch mit jener Erhöhung nur einen kleinen Theil von dem normalen Gesammtvorrathe ausmacht. Denn selbst dann beträgt jene Vorrathsmasse auf den jüngsten Schlägen bis zu $^1/_6$ der ganzen Schlagreihe nur $^1/_{36} = 2^3/_4$ Procent; bis zu $^1/_5$ der ganzen Schlagreihe nur $^1/_{25} = 4$ Prozent; bis zu $^1/_4$ nur $^1/_{16}$ oder $6^1/_4$ Procent; bis zu $^1/_3$ nur $^1/_9$ oder 11 Procent ...... der totalen Vorrathssumme.

Beispiele. Bei 120 Morgen mit 120jährigem Umtriebe behandeltem und 1 Stecken durchschnittlich-jährlichem Zuwachse pro Morgen

begabtem Hochwalde würde der summarische normale Vorrath nach $\frac{uZ}{2}$ betragen $= \frac{120 \times 120 \times 1}{2} = 7200$ Stecken und hiervon der Vorrath auf den jüngsten 1 bis 20 Jahresschlägen $= \frac{20 \times 10}{7200} = {}^1/_{36}$; auf den jüngsten 1 bis 24 Schlägen $= \frac{24 \times 12}{7200} = {}^1/_{25}$ ꝛc. ꝛc. — Diese Wahrheit veranschaulicht die nachstehende Figur näher, worin, bei Zugrundelegung eines gleichen Durchschnittszuwachses, △ abc den in Sommersmitte vorhandenen Massevorrath aller Schläge (a bis c) im senkrechten Durchschnitte darstellt. Unter A, B, C . . . . kann man sich jährliche oder periodische Schläge denken.



Die Kongruenz der kleineren △ x, x, x . . . ist leicht nachweisbar; es steigen sonach die normalen Massevorräthe von den jüngsten normalen Periodenflächen an bis zu den ältesten hin in einer arithmetischen Reihe; die Glieder verhalten sich wie 1 : 3 : 5 : 7 : 9 : 11 : 13 : 15 ꝛc. und ihre Summen wie 1 : 4 : 9 : 16 : 25 : 36 : 49 : 64 : 81 . . . . Mit der Länge der Umtriebszeit und mit der Schnellwüchsigkeit der Holzart schwindet der wirkliche geringe Unterschied immer mehr, und gänzlich beim Niederwaldbetriebe (§. 18. II S. 21 ff.)

b) Ueberdies hat man übersehen, daß es sich hier gar nicht um eine genaue Aufnahme des normalen und konkreten Vorraths handelt — sondern nur um die Bestimmung des **arithmetischen** Verhältnisses zwischen beiden, und daß der Werth dieses Verhältnisses sich keineswegs ändert, wenn man bei beiden Gliedern gleich viel zusetzt, d. h. wenn man den normalen und konkreten Vorrath um gleich viel erhöht, wie es geschieht, wenn man hier wie dort den Holzgehalt der jüngeren Bestände nach dem Produkte aus ihrem Alter in ihren durchschnittlich-jährlichen Haubarkeitsertrag berechnet. —

Nur wenn bei Hochwäldern der wirkliche Zustand von dem normalen sehr abweichen, wenn nämlich die jüngeren oder die älteren Bestände beträchtlich mehr oder weniger, als die normale Fläche einnehmen sollten, erleidet jenes Verhältniß einige — wiewohl immer nur untergeordnete und später wieder sich ganz von selbst ausgleichende — Störung, weil nach jener Berechnungsweise der wirkliche Vorrath, falls mannbare und ältere Bestände vorherrschen, um etwas zu niedrig, falls aber jüngere Bestände vorwiegen, um etwas zu hoch gegriffen wird. In jenem Falle hebt sich aber der Fehler meist schon in der 1. oder doch in der 2. Periode durch die fortschreitenden Verjüngungen; so wird in dem §. 48 S. 68 ff. gegebenen Beispiele, worin die jüngeren Schläge gänzlich fehlen, dieser Mangel und die aus ihm resultirende Unterschätzung des wirklichen Vorraths, und zwar beim Fortbezuge eines dem normalen gleichen Etats, schon in der ersten Periode ausgeglichen, weil in dieser $^1/_3$, anstatt $^1/_5$, der Gesammtfläche zur Verjüngung kommt. — Im zweiten Falle muß die Ueberschätzung so lange ohne Einfluß bleiben, als nicht der Hieb in noch nicht mannbare (d. h. noch nicht mit dem normalen Haubarkeitsdurchschnittszuwachse versehene) Bestände fällt, deren Angriff ohnehin wirthschaftliche Rücksichten verbieten würden. — In beiden Fällen trägt zur weiteren Ausgleichung des Verhältnisses der Umstand bei, daß bei vorherrschenden älteren Beständen die Ausbeute an Zwischennutzungen, welche dagegen in den jüngeren Beständen vorwiegen, geringer ist, und daß ein Ausfall im Haubarkeitsertrage entsteht, wenn die Bestände weit über ihrem Normalalter zur Verjüngung gelangen, wie das im ersten Falle meist unvermeidlich ist.

B. „Weil die Kameraltaxation bei der Berechnung des Normalvorraths nach Formel $\frac{ut}{2}$ den Massegehalt von einem Reihengliede (oder Schlage) außer Ansatz lasse." — Diejenigen, welche den Vorrath nach Formel $(a + t)\frac{u}{2} = (z + Z)\frac{u}{2}$ ermittelt wissen wollen, verlegen den Anfang der Berechnungszeit in den Herbst und übersehen, daß sich abweichende und nicht minder richtige Resultate ergeben, wenn man die Berechnung in einer anderen Jahreszeit beginnen läßt (§. 32. 3. S. 39 und §. 33. 2, S. 41.) — Die Kameraltaxation bedient sich der Formel für Sommersmitte und diese Formel zeichnet sich sowohl durch ihre

Einfachheit, als auch dadurch aus, daß sie das Mittel zwischen den beiden Extremen (Herbst und Frühjahr) hält. —

Eine triftigere Ausstellung an dieser Methode wäre die: daß sie — wenn sie die Ertragsregelung nur allein auf vorhandenen Vorrath gründete und weder eine nachhaltige Ordnung der Abtriebs- und Kulturfolge mittelst Betriebsplanen, noch eine spätere Vergleichung der Materialschätzung mit den wirklichen Ertragsergebnissen unter Beihilfe einer Flächenkontrole vorschriebe — sowohl sich selbst, als auch dem Betriebe überhaupt die kräftigste Stütze entzöge und die nachtheiligen Folgen aus einer unrichtigen Masse- und Zuwachsaufnahme nicht zeitig genug zu beseitigen vermöchte. Diesen Mißstand hätte sie mit der nächstfolgenden Methode gemein; nur wäre er nicht, wie bei dieser, ein Ausfluß ihres Princips, sondern er würde sich unbeschadet ihrer wesentlichen Grundlage entfernen lassen.

§. 101.

5. Hundeshagens Forstabschätzungs-Theorie.

I. Grundsätzlichkeit. — Hundeshagen glaubte eine Verbesserung der vorigen Methode dadurch zu erzielen, daß er:

1) den normalen und konkreten Vorrath jeder Betriebsklasse nicht auf die Grundlage des durchschnittlichen Haubarkeitszuwachses, sondern nach dem wirklichen Betrage unter Beihilfe vollständiger Ertragstafeln ermittelt; und

2) den wirklichen jährlichen Abgabesatz jeder Klasse in allen Fällen aus dem konkreten Vorrathe nach demselben geometrischen Verhältnisse abgeleitet wissen will, in welchem der normale Vorrath zu seinem Normaletat (oder dem normalen jährlichen gesammten Haubarkeitszuwachse, oder dem ältesten Normalschlage, §§. 36 und 44. S. 44 und 61.) stehe. Er schließt so: „wie sich der Normalvorrath nv zu dem jährlichen Normaletat ne verhalte, so müsse sich der wirkliche Vorrath wv zu seinem jährlichen Etat we verhalten" — nämlich

$$nv : ne = wv : we$$

woraus $we = wv \times \frac{ne}{nv}$ folgt. — Da (für eine gegebene Holz- und Betriebsart, Umtriebszeit und Durchschnittsbonität) $\frac{ne}{nv}$ ein konstanter Faktor und zugleich ein ächter Bruch ist (dessen Größe mit der Länge der Umtriebszeit sinkt, §. 45) und da durch Multiplikation dieses Bruches mit dem konkreten Vorrathe die wirkliche jährliche Haubarkeits-Nutzung unter allen Umständen abgeleitet werden soll, so nannte ihn Hundeshagen: das Nutzprocent (und seine Methode, die er für die

allein richtige und zur schnellsten Herstellung eines fehlenden Waldnormalzustands am geeignetsten hielt — die rationelle!)

Allerdings führt jene Formel allmählich zur annähernden Ausgleichung eines nicht vorhandenen Normalvorraths — dieser Brücke zum Waldnormalzustande. Es ist klar, daß we nur dann = ne, d. h. der jährliche wirkliche Etat = dem normalen werden könne, wenn wv = nv, d. h. wenn der konkrete Vorrath dem normalen gleich ist, weil dann der Ausdruck $\frac{wv}{nv} \times ne = ne = we$ wird; daß dagegen we in demselben Verhältnisse kleiner oder größer als ne werden müsse, in welchem wv kleiner oder größer ist, als nv. Da nun aber auch ne = dem normalen Gesammtzuwachse ist (§. 44.), so muß — sobald der Normalzuwachs vorhanden ist — im ersten Falle, wenn nämlich wv < nv, dadurch, daß man jährlich weniger als ne oder den Normalzuwachs fällt, der vorhandene Vorrath sich von Jahr zu Jahr so weit erhöhen, bis wv = nv geworden ist, worauf denn der ständige Etat ne eintreten würde. — Wäre dagegen wv > nv, so müßte sich der Vorraths-Ueberschuß dadurch, daß man jährlich mehr als ne oder den Normalzuwachs fällt, allmählich aufzehren, bis wieder wv = nv geworden und damit zugleich der Normaletat ne hergestellt wäre.

Die allmähliche Annäherung an den Normalvorrath in beiden Fällen — nämlich durch jährliche Aufspeicherung von Zuwachs im ersten, und durch allmähliche Aufzehrung des Vorrathsüberschusses im zweiten Falle — erfolgt nach jener Formel nicht in gleichen jährlichen Quoten, sondern in einer von Jahr zu Jahr abnehmenden Stufenfolge, wobei die jährlichen Nutzungsquoten gleichmäßig in jenem Falle steigen, in diesem fallen, wie sich aus folgender Nachweisung ergibt.

A. Ist wv < nv, so wird durch die Fällung im ersten Jahre der in diesem erfolgende (als normal unterstellte Zuwachs nicht völlig absorbirt, sondern ein Theil davon, den wir y nennen wollen, zum Vorrathe gelangen; letzterer ist daher beim Hieb im zweiten Jahre = wv + y und sonach die zweite Nutzung = $(wv + y) \frac{ne}{nv}$, mithin größer, als im ersten Jahre, weil der konkrete Vorrath, als der bewegliche Faktor, sich um y gemehrt hat. Die Nutzungserhöhung beträgt $y \times \frac{ne}{nv}$, d. h. das Nutzprocent wird nun auch aus der Zuwachsersparniß vom ersten Jahre erhoben, und um eben so viel

übersteigt die zweite Nutzung die erste, aber auch um eben so viel mindert sich die Zuwachsersparniß im zweiten Jahre.

Ist nun wv + y immer noch kleiner als nv, so muß auch die Fällung im zweiten Jahre unter dem normalen Zuwachse bleiben und es wird davon wieder ein (jedoch, wie bemerkt, etwas kleinerer) Theil = x zum Vorrathe geschlagen; letzterer beträgt dann beim Hieb im dritten Jahre wv + y + x, und das dritte Fällungsquantum $(wv + y + x) \frac{ne}{nv}$; dieses übersteigt das im zweiten Jahre um $x \times \frac{ne}{nv}$, und das im ersten Jahre um $(y + x) \frac{ne}{nv}$; um $x \times \frac{ne}{nv}$ nimmt die Zuwachsersparniß im dritten Jahre gegen die im zweiten Jahre ab 2c. 2c.

Man ersieht hieraus, daß sich der Vorrath von Jahr zu Jahr um einen stets kleiner werdenden Beischlag vom laufenden Zuwachse mehre und daß gleichmäßig die jährlichen Nutzbeträge steigen, so lange, bis wv = nv geworden sein würde.

Nachstehendes Zahlenbeispiel veranschaulicht den Gang näher. Wir setzen darin nv = 1000; ne = nZ = 20, daher das Nutzprocent = $^{20}/_{1000}$ = $0{,}_{02}$; wv = 600.

Es beträgt:

a. beim Hiebe im Jahre	b. der Vorrath	c. die Nutzung	d. der Zuwachs bis zum nächsten Jahre	e. daher der Vorrath bis zum folgenden Hiebe
1	600	600 × 0,02 = 12	20	600 — 12 + 20 = 608
2	608	608 × 0,02 = 12,16	20	608 — 12,16 + 20 = 615,84
3	615,84	615,84 × 0,02 = 12,3168	20	615,84 — 12,3168 + 20 = 623,5232
4	623,5232	623,5232 × 0,02 = 12,470464	20	623,5232 — 12,470464 + 20 = 631,052736
5	631 rc.	rc. rc.	rc.	rc. rc.

Hiernach fallen von Jahr zu Jahr die Ersparnisse (unter b) um etwas weniges, während die Nutzungsquoten (unter c) um gleich viel wachsen.

B. Im anderen Falle, wenn $wv > nv$, so muß die Nutzung im ersten Jahre $= wv \times \frac{ne}{nv}$, den Gesammt-Zuwachs $= ne$ übersteigen und der Vorrath um ebensoviel abnehmen. Bezeichnen wir diesen Ueberhieb über ne mit q, so ist der Vorrath bis zum Hiebe im zweiten Jahre $= wv - q$, daher die zweite Nutzung $= (wv - q) \times \frac{ne}{nv}$ und kleiner, als im ersten Jahre rc. Der Vorrathsüberschuß und mit ihm die Nutzquoten mindern sich von Jahr zu Jahr, bis endlich wv auf nv herabgegangen ist.

Behalten wir das obige Zahlenbeispiel bei und setzen nur $wv = 1400$, so ist der Gang folgender:

a.	b.	c.	d.	e.
1	1400	1400 × 0,02 = 28	20	1400 — 28 + 20 = 1392
2	1392	1392 × 0,02 = 27,84	20	1392 — 27,84 + 20 = 1384,16
3	1384,16	1384,16 × 0,02 = 27,6832	20	1384,16 — 27,6832 + 20 = 1376,4768
4	1376,4768	rc. rc.	rc.	rc. rc.

Da hier die Nutzungen (unter c) von Jahr zu Jahr abnehmen, so schreitet die Aufzehrung des Vorraths-Ueberschusses nur sehr langsam vor. — In beiden Fällen wurde der wirkliche Zuwachs dem normalen fortwährend gleich gesetzt, was jedoch in der Praxis sehr selten zutrifft.

Die in beiden Fällen (A u. B) nicht gleichmäßig, sondern stufenweise erfolgende Annäherung an den Normalvorrath hält Hundeshagen sowohl zur möglichst raschen Herstellung von nv, als auch des Waldnormalzustands überhaupt, für unumgänglich nöthig, wiewohl ohne allen Nachweis und in Wahrheit ohne allen triftigen Grund (s. Z. IV. 2 u. 3. S. 205).

Nachdem H. in der ersten Auflage seiner Encyclopädie der Forstwissenschaft. Tübing. 1821. §§. 665 u. 666 die unvollständigen Grundzüge seines Verfahrens angedeutet hatte, entwickelte er es umfassender in seiner Forstabschätzung. Tüb. 1826. und versuchte es späterhin in seinen Beiträgen und Miscellen zu vertheidigen und näher zu erläutern. Es hat eben so warme Anhänger, wie entschiedene Gegner gefunden.

Ein Mittelglied zwischen der Hundeshagen'schen Methode und der österreichischen Kameraltaxation bildet die Methode von Huber. Sie datirt vom Jahre 1812, wurde aber erst 1824 und 1825 in Behlens „Zeitschrift für Forst- und Jagd-Wesen II, 1, 23 und IV, 1, später in der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung von 1832 und 1833 veröffentlicht.

Eine Darstellung und Würdigung der Huber'schen Methode findet man in des Verfassers „Hauptmethoden zur Waldertragsregelung" S. 96 ff.

II. Praktisches Verfahren. — Hundeshagen verlangt specielle Waldvermessung, Festsetzung der Holz- und Betriebsarten und Umtriebszeiten und eine Ausscheidung von Betriebsklassen, wenn die Umtriebszeiten der Forstorte um mehr als 10 bis 15 Jahre differiren. — Die Bestimmung des normalen und konkreten Vorraths erstreckt sich auf alle Sortimente, aber nicht auf die Zwischennutzungsmasse, welche besonders behandelt wird. Die Erhebung des normalen Vorrathes ist nur zur Ableitung des Nutzprocents nöthig und geschieht mittelst Ertragstafeln, worin für jede Betriebs- und Holzart, Umtriebszeit und Bodenklasse die prädominirenden Holzmassengehalte pro Morgen vom 1jähr. bis zum normalen Haubarkeitsalter hin jahrweise angegeben sind; indem man alle Masseglieder der Tafel addirt und die Summe durch die normale Umtriebszeit (= der Glieder-Zahl) dividirt, erfährt man den Normalvorrath pro Morgen; und in dem Produkte aus diesem Quotienten in den Flächengehalt der, gleiche Holzart und Bonität besitzenden, Forstorte derselben Klasse, den summarischen Normalvorrath der einzelnen Forstorte. Wiederholt man dieses Verfahren für alle verschiedenen Bonitäten einer Klasse und summirt zuletzt die Ergebnisse, so erhält man den Normalvorrath der Klasse. Wären in einer Klasse verschiedene Umtriebszeiten vereinigt, so ermittelt man für jede den Normalvorrath ebenso besonders, als bildete sie eine besondere Betriebsklasse und addirt zuletzt die partiellen Vorräthe (§. 33. 4 S. 43). — Den jährlichen normalen Haubarkeitsetat findet man in der Summe der Haubarkeits-Durchschnittserträge von allen Abtheilungen

jeder Klasse; und dadurch, daß man diese Summe durch den Normalvorrath der Klasse dividirt, das Nutzprocent der betreffenden Klasse. (Addirt man die so ermittelten Normalvorräthe aller Klassen und ebenso alle Durchschnittserträge, und dividirt diese durch jene, so bekommt man das totale oder Wald-Nutzprocent §. 45. S. 62.) — Vorhandene Blößen bleiben bis nach wirklich erfolgtem Anbaue hier, wie bei Bestimmung des konkreten Vorraths, außer Rechnung. — Die Anlage einer Reserve ist nicht vorgeschrieben.

Die Aufnahme der konkreten Vorräthe der Klassen erfolgt mittelst Ertragstafeln, oder Okular- (Massen-) Schätzung. — Die approximative Ermittelung des muthmaßlichen Zuwachses in den ersten 10 bis 15 Jahren bei jedem Forstorte wird angerathen; ebenso die Angabe der Zwischennutzungsbeträge für diesen Zeitraum, wenn solche von der regelmäßigen Größe sehr abweichen sollten. — Eine Reduktion der verschiedenen Holzarten und Sortimente einer Klasse auf den Brennwerth der prädominirenden Holzart soll dann eintreten, wenn der Unterschied mehr als $1/8$ bis $1/10$ beträgt.

In die specielle Forstortsbeschreibung werden die Größe, Bestandsbeschaffenheit, Ertragsverhältnisse (normaler und konkreter Durchschnittsertrag und Massevorrath pro Morgen und im Ganzen), wohl auch der jährliche Zuwachs für die nächsten 10 bis 15 Jahre und die etwa abweichenden Durchforstungsmassen aufgenommen.

Den jährlichen Haubarkeits-Abgabesatz erfährt man bei jeder Klasse in dem Produkte aus ihrem Nutzprocente in ihren konkreten Vorrath. Will man die zur Deckung des Etats für die nächsten 10 Jahre erforderliche Schlaggröße wissen, so addirt man zu dem gegenwärtigen Vorrathe auf den zum Anhiebe vorgesehenen Schlägen noch den vollen Zuwachs für die halbe Abtriebsdauer (also für 5 Jahre) und berechnet, wie viel Fläche von dem oder den betreffenden Schlägen zur Erzielung eines 10jährigen Etats erforderlich ist. Diesem Betrage hat man noch die in gleichem Zeitraume erzielbare Zwischennutzungsmasse nach Ertragstafeln oder wirklichen Aufnahmen beizufügen.

Eine gegenseitige Unterstützung der Klassen, besonders in dem Falle, wenn in einer Klasse bei mangelnden älteren noch unreife Bestände zum Anhiebe kommen müßten, ist zulässig. Der Entwurf von Betriebsplanen wird nicht verlangt; oder doch nur ein Fällungsplan für die nächsten 10 Jahre gestattet; der Administrator soll volle Freiheit in der Auswahl der Schläge rc. haben.

Da die laufende Nutzgröße sich allein nach dem gerade vorfindlichen Vorrathe (und dem Nutzprocente) normiren soll, diese aber theils durch die Fällungen, theils durch den Zuwachs einer steten Veränderung unterworfen ist, so erscheint eine öftere Wiederholung der Vorrathsaufnahme unerläßlich. Hundeshagen glaubt diese jedoch auf 20 bis 30 Jahre und selbst noch weiter hinaus verschieben zu können, weil sich die fortschreitende Massezunahme der nicht angehauenen Bestände genau genug nach Erfahrungstafeln einschätzen ließe.

Das vorgeschriebene Verfahren soll bei allen Betriebsarten und Waldzuständen strenge Anwendung finden. Doch hält Hundeshagen mit Rücksicht auf die Schwierigkeit einer genauen Erforschung des konkreten Vorraths in jüngeren Beständen eine Abkürzung der Operation in der Art für zulässig, daß man alle jüngeren Bestände bis zu 20 Jahren, ja selbst bis zur Mitte des normalen Haubarkeitsalters hin, gar nicht aufnimmt, dagegen aber auch die Massenglieder vom ersten Jahr an bis zu demselben Alter hin bei Ermittelung des Normalvorraths und Nutzprocents außer Rechnung läßt; die so bestimmten Nutzprocente nennt er *partielle*.

III. *Lichtseite*. — Ihrer Grundlage nach übertrifft diese Methode nicht nur nicht die bisherigen, sondern bleibt hinter diesen, insbesondere der österreichischen Kameral-Taxation, weit zurück, wie aus einer näheren Beleuchtung der ihr von Hundeshagen selbst beigelegten Vorzüge und den Erläuterungen unter IV hervorgehen wird. Hundeshagen hält darum seine Methode für die allein richtige:

1) *weil sie den Abgabesatz nur aus gegenwärtigen Thatsachen — dem konkreten Vorrathe — erhöbe und dabei alle einer ungewissen Folgezeit entlehnten Wahrscheinlichkeitsberechnungen ausschlösse.*

Wäre dem auch wirklich so, wie ihm doch nicht ist, so würde hierin keine Empfehlung der Methode liegen. Bei der nachhaltigen und auf gleiche jährliche Erträge berechneten Benutzung eines produktiven Fonds müssen nothwendig die wahrscheinlichen Ergebnisse der Zukunft schon in der Gegenwart in Mitbetracht gezogen werden, wenn nicht die erste Bedingung: Gleichstellung der Nachhaltigkeit — aufgegeben werden soll.

Die verschwisterte Landwirthschaft kann trotz dem, daß ihr Umtrieb viel kürzer ist und ihre Produkte meist schon binnen Jahresfrist zur Reife gelangen, bei ihrer nachhaltigen Einrichtung einer in die Zukunft ausgedehnten Ertragsberechnung nicht entbehren und muß dabei Ernten veranschlagen, zu welchen der Same noch nicht einmal vorhanden ist. Beruht doch auf ähnlichen und vielmal unsichereren Wahrscheinlichkeitsberechnungen der gesammte menschliche Haushalt — der Familien, Korporationen und ganzer Staaten! Und was

sollte überhaupt aus dem weiten nahrhaften Felde der gesammten Industrie und Spekulation werden, wenn man sich blos an die nackte Gegenwart halten und alle Schlüsse in die Zukunft daraus verbannen wollte!? — Welche Gefahr wäre denn auch mit der Annahme verbunden: daß ein jetzt junger Bestand dasselbe Alter und dieselbe Holzhaltigkeit erlangen werde, welche wir unzählige andere Bestände von gleicher jugendlicher Beschaffenheit und Standortsgüte erreichen sehen? Die gegentheilige Erfahrung: daß mitunter ein oder der andere Bestand nicht zu dem Grade der Vollkommenheit vorschreitet, zu welchem sein früherer Zustand Hoffnung gab, oder auch wohl gar zu Grunde geht — kann dem Forstwirthe so wenig, wie dem Landwirthe eine Mißernten, oder ein fehlgeschlagenes Unternehmen dem Gewerbsmanne, gegründete Veranlassung geben, der Zukunft völlig zu mißtrauen! In dieser Erfahrung liegt nur die Aufforderung, bei der Berechnung künftiger Erträge die Ansätze nicht zu hoch zu greifen und der Wirthschaft einen solchen Zuschnitt zu geben, daß ihr erfolgreicher Fortbestand durch dergleichen Unfälle nicht so leicht gefährdet oder gar vernichtet wird. Den wirklichen Eintritt der letztern vermag keine Regelungsmethode zu verhindern und man kann an diese nur die Forderung stellen, daß sie die nachtheiligen Folgen solcher Unfälle mit den geringsten Opfern am Nachhaltsertrage wieder ausgleiche.

Wohl aber entspringen aus der gänzlichen Nichtbeachtung des künftigen Waldzustandes sehr oft schwere Beeinträchtigungen der Gegenwart und der Zukunft. So würde z. B. die Gegenwart sehr verkürzt, wenn man bei der Ertragsregelung einer zum 80jährigen Umtriebe bestimmten Wirthschaftseinheit — welche zum kleinen Theile mit überhaubaren, jedoch zur Deckung des Etats für 20 bis 30 Jahre hin zureichenden Kiefern bestanden wäre, zum größten Theile dagegen mit 2 bis 3jährigen guten Kiefernkulturen, welche schon vom 15. bis 18. Jahre an erkleckliche nachhaltige Zwischennutzungserträge versprächen und die Möglichkeit einer natürlichen Verjüngung vom 40. Jahre an gestatten — auf die beiden letzten, mit aller Wahrscheinlichkeit zu erwartenden, Erträge gar keine Rücksicht nehmen und jenen haubaren Vorrath von vorne herein gerade so behandeln wollte, als müßte man nothwendig mit ihm allein eine ganze Umtriebszeit hindurch auslangen, wie das bei Anwendung des Nutzprocents und dann noch mehr der Fall sein würde, wenn man nach Hundeshagens Rathe die jüngeren bis mittelwüchsigen Bestände zur Aufnahme des konkreten Vorraths gar nicht zuziehen wollte. Eine ähnliche Verkürzung müßte das Nutzprocent herbeiführen bei dem Vorherrschen solcher mittelwüchsigen Bestände, welche zwar wegen lichter Stellung den ihrem Alter entsprechenden normalen Vorrath noch nicht besitzen, diesen aber mit dem Schlusse bis zur Haubarkeit noch erlangen; rc. rc.

Es beruht aber die Behauptung, daß diese Methode blos aus vorliegenden faktischen Verhältnissen den jährlichen Etat ableite, in Täuschung. Denn der eine und ständige der beiden Faktoren, aus deren Produkt der Abgabesatz hervorgeht — das Nutzprocent — ist wieder der Quotient aus zweien imaginären, in der Wirklichkeit selten vorhandenen, Größen — dem normalen, aus strenger Schlag- und Al-

tersfolge ꝛc. abgeleiteten, Vorrathe und Zuwachse. — Außerdem verlangt ja Hundeshagen, daß der Zuwachs an den in der ersten Periode zur Fällung ausersehenen Beständen im Voraus erhoben und bei der Bestimmung des periodischen Etats in Rechnung gezogen werde. Und endlich unterstellt auch diese Methode, wie jede andere, eine Nutzungs-nachhaltigkeit, welche zunächst von künftigen Wirkungen — dem Zuwachse — abhängig bleibt.

2) Weil sie eine genaue Ermittelung des normalen und konkreten Vorrathes nach dem wirklichen Holzgehalte der Bestände ihren Altersstufen nach vorschreibe.

Wie §. 100. IV. 3. A, St 192 ff. nachgewiesen, ist diese genaue Vorrathsermittelung für den vorliegenden Zweck durchaus nicht nöthig; sie ist aber bis jetzt, selbst bei dem größten Zeit- und Müheaufwande, auch nicht möglich, weil dazu gründlich bearbeitete Ertragstafeln für alle Holz- und Betriebsarten, Umtriebszeiten und Bonitätsstufen erforderlich wären, welche wir nicht besitzen und deren richtige Anwendung überdies sehr schwierig bleiben würde.

Selbst Hundeshagen, welcher eine große Menge von Ertragsversuchen veröffentlichte, getraute sich nicht, eine solche Tafel zu konstruiren; die seiner „Forstabschätzung" S. 134 beigefügte bezieht sich auf keine bestimmte Holzart und Standortsgüte und trägt zudem unverkennbare Spuren einer ganz willkürlichen Zusammensetzung an sich. Auch bewog ihn ja gerade die Einsicht der praktischen Schwierigkeiten bei der Vorrathserhebung jüngerer Bestände, diese und selbst bis zum mittleren Alter hin ganz außer Rechnung zu lassen — ein Vorschlag, dessen Befolgung offenbar zu größeren Fehlern führen muß, als die Vorrathsermittelung nach der österreichischen Kameral-Taxation. Daß aber die höchsten Durchschnittserträge der Hochwaldbestände mit deren Mannbarkeit eintreten und sich von da an lange Zeit gleich bleiben, bevor sie wieder sinken, erkannte ja Hundeshagen später selbst an.

3) Weil sie den Normalzustand in kürzester Zeit und mit den geringsten Opfern herstelle. — Beide Angaben sind grundfalsch.

Was den ersten Punkt anlangt, so steht nur so viel richtig, daß die Formel die allmähliche Ausgleichung des Normalvorraths einleitet und daß letzterer dann — wie in allen Fällen, wenn man blos den vorhandenen Normal-Zuwachs und diesen in den ältesten Beständen jährlich nutzt und zugleich die Nachzucht besorgt — ohne allen weiteren Einfluß von Seiten der Formel zur normalen Schlagreihe überführt. — Die Vorrathsausgleichung geschieht nun aber mittelst des Nutzprocents keineswegs in kürzester Zeit, vielmehr nur äußerst langsam.

Es ist in der That sehr auffallend, wie diese doch sehr naheliegende, mathematisch nachweisbare Wahrheit sowohl von Hundeshagen selbst, als auch von seinen Jüngern übersehen werden mochte, während man zu ihr schon auf rein mechanischem Wege, nämlich bei beharrlicher Durchrechnung eines gewählten Beispiels, so einfach gelangen konnte! — Fragt man, wie lange es währe, bis in den oben S. 198 gegebenen beiden Beispielen der 400 Klaftern betragende Vorraths = Mangel und Ueberschuß bis auf 1 Klafter (denn eine völlige Ausgleichung ist nach der Formel unmöglich; siehe unten IV. 4, S. 207) durch das Nutzprocent ausgeglichen sein würde? so erhält man zur Antwort: sehr nahe an dreihundert Jahre! Und selbst dann wäre immer erst der Normalvorrath nur seinem Massebetrage nach so weit vorhanden und nicht auch in sonst normaler Beschaffenheit.

Nach §. 49. 2, S. 76 kann ein Vorrathsüberschuß gleich von vornherein genutzt werden und nicht selten ist eine rasche Wegnahme desselben zur Beschleunigung des Waldnormalzustands nöthig. So würde z. B. in einem mit 20jährigem Umtriebe behandelten Niederwalde, worin alle 20 Schläge die normale Größe besäßen, davon 19 auch mit 1 bis 19 jährigem Holze normal bestanden wären und nur der 20. Schlag mit 30jährigem anstatt 20jährigem Holze — durch den Abtrieb dieses Schlags schon im ersten Jahre der Vorrathsüberschuß absorbirt und zugleich der Normalzustand durchaus hergestellt sein. Bei einer Regelung der Fällungen nach dem Nutzprocente würde der Vorrathsüberschuß aber erst innerhalb zweier ganzer Umtriebszeiten annähernd ausgeglichen und der sonstige Normalzustand weit später erzielt werden.

Ein Vorrathsmangel läßt sich nach §. 49. 1, S. 75 am schnellsten nur dadurch entfernen, wenn man die Haubarkeits-Nutzungen gänzlich unterbricht und den sämmtlichen Haubarkeitszuwachs zum vorhandenen Vorrath schlägt; und jene Entfernung kann niemals eintreten, wenn man den ganzen jährlichen Zuwachs auch jährlich fortnutzt. Die Hundeshagen'sche Formel liefert nur einen von den zahllosen Mittelwegen zwischen diesen beiden Gränzen und eine große Menge anderer von ihnen führen rascher und folgerichtiger zum vorgesteckten Ziele.

Die Unrichtigkeit des zweiten Punktes wird weiter unten (IV. 2) nachgewiesen.

4) Weil sie der Betriebsplane entbehren könne und darum der Betriebsführung völlige Freiheit gestatte.

Wirklich schließt das Princip dieser Methode dergleichen Plane, sobald sie über ein Jahrzehnt hinaus entworfen werden sollen, aus und sie wären auch darum mit ihr nicht wohl vereinbarlich, weil die künftigen Nutzbeträge nur sehr mühsam mittelst der Formel, welche ohnehin die Bedürfnisse der Wirthschaft unberücksichtigt läßt, sich voraus bestimmen ließen. — Aber gerade mit jenen Planen entgeht einer Nachhaltswirthschaft eine der kräftigsten Stützen und man darf in Wahrheit behaupten, daß diese Methode da die Wirthschaft entfessele, wo

diese einer umsichtigen Beschränkung dringend bedarf, während sie andererseits die heilsame Freiheit des Betriebs einem willkürlichen Rechnungsexempel (dem Nutzprocente) aufopfere (IV. 3).

Obschon nun nach Vorstehendem und dem Nachfolgenden diese Regelungsmethode selbst keine Vorzüge besitzt, so gebührt Hundeshagen doch das Verdienst, bei Gelegenheit ihrer Entwickelung manche — wenn auch vor ihm schon von anderen Schriftstellern mitgetheilte — wichtige Gegenstände der Nachhaltsregelung in ein helleres Licht gesetzt und durch seine Autorität zur allgemeineren Beachtung gebracht zu haben. Es gehören hierher: die von der Kameral.-Taxation hervorgehobene Bedeutung des Normalvorraths und die Nothwendigkeit der Betriebsklassen und der Sonderung der Zwischennutzungen von den Haubarkeitserträgen: die von Cotta (1819) angedeutete Eigenthümlichkeiten des Nutzprocents und dessen Abnahme mit der Länge der Umtriebszeit; so wie die ebenfalls von Cotta (1820) empfohlene einfache Berechnungsart des Zuwachses während der Verjüngung durch Aufrechnung des vollen Zuwachses bis zur Mitte der Abtriebsdauer (und der Perioden), anstatt der früher üblichen beschwerlichen Formel für den progressiv abnehmenden Zuwachs $= (a + z) \frac{n}{2}$, worin a den Zuwachs des Schlages (oder der Periodenfläche beim Anhieb), z denselben im letzten Abtriebsjahre und n die Jahre der Abtriebsdauer bezeichnete; endlich die Nützlichkeit der Reduktion der aus verschiedenen Holzarten zusammengesetzten Masse-Produkte einer Klasse auf einerlei Werth — zur Ausgleichung der nachhaltigen Gelderträge; u. m. A.

IV. Schattenseite. — Zu den unter III gemachten Ausstellungen gesellen sich noch folgende:

1) Indem die Methode, gleich der österreichischen Kameral-Taxation, den konkreten Zuwachs am Vorrathe nicht in Rechnung zieht, geräth sie auf die in §. 100. IV. 1, S. 191 näher bezeichneten, sehr gefährlichen Abwege, zumal wenn — nach Hundeshagens Vorschlage — die Vorrathsrevisionen 30 Jahre und weiter hinaus verschoben werden sollten.

2) Sie verkürzt, bei abnormem Vorrathe, stets die Ansprüche der Gegenwart zum Vortheile der Folgezeit und steht daher mit dem Grundprinzipe der strengsten Nachhaltsregelung, welche möglichst gleiche Vertheilung der nachhaltigen Nutzungen bedingt, in direktem Widerspruche.

Denn, wie unter I. nachgewiesen, wird durch das Nutzprocent ein Vorrathsüberschuß nur sehr langsam absorbirt, während es in sehr vielen Fällen unbeschadet des Normalzustandes gleich von vornherein oder doch weit rascher genutzt werden könnte.

Andererseits erfolgt die Ergänzung eines Vorrathsmangels nach

dem Nutzprocente ebenso allmählich und zugleich in der Art, daß von vornherein die Zuwachsersparnisse am größten sind und dann von Jahr zu Jahr — mit der allmählichen Annäherung an den Normalvorrath — abnehmen, und daß darum auch die jährlichen Nutzungen anfangs am kleinsten werden und nach und nach steigen.

Ein rationeller Grund zu einer derartigen Vertheilung der Nutzungsquoten mangelt durchaus; man würde in derselben Zeit zu demselben Endziele — dem Normalvorrathe — gelangen, wenn man geradezu den umgekehrten Weg einschlüge, z. B. im zweiten Falle die Ersparnisse Anfangs am niedrigsten griffe und nach und nach steigen, dagegen die Nutzungen gleichmäßig fallen ließe. Außer diesem führen, wie schon bemerkt, noch eine unübersehbare Zahl anderer und besserer Wege zu jenem Ziele und unter ihnen möchte der von der Kameral-Taxation betretene — durch gleiche jährliche Vertheilung der Ersparnisse und Nutzbeträge innerhalb einer Einrichtungszeit bei Vorrathsmangel — dem Principe der strengsten Nachhaltsregelung weit mehr zusagen.

Verkürzt man in dem ersten Beispiele S. 198 den Ausgleichungszeitraum selbst bis auf 100 Jahre, so würde nach der Kameral-Taxation die jährliche Ersparniß nur 400 : 100 = 4, daher die jährliche Nutzung = 20 — 4 = 16, letztere mithin gleich Anfangs um ein Drittheil mehr betragen, als nach dem Nutzprocente, das sie auf 12 setzt.

3) Ein weiteres großes Gebrechen der Hundeshagen'schen Formel besteht darin, daß sie die Nutzungen einzig und allein nach dem Betrage des konkreten Vorraths und stets in einerlei Reihen- und Zeitfolge ordnet, und weder auf den sonstigen Waldzustand noch auf die Bedürfnisse der Waldeigenthümer die mindeste Rücksicht nimmt.

Nicht selten sind die Fälle, in denen — trotz eines Vorrathsmangels — aus vorwiegenden wirthschaftlichen Gründen ein periodischer Ueberhieb, selbst über den Zuwachs hinaus, mithin eine weitere Verminderung des Vorraths, nöthig wird, wie z. B. wenn sehr vieles Oberholz in mehr herangewachsenen Hochwaldsverjüngungsschlägen dem gänzlichen Einwuchse droht; oder wenn Zuwachs-arme und lose (sehr lichte, zopfdürre, kernfaule rc.) ältere Bestände eine schleunige Verjüngung erheischen: oder wenn in Gegenden, wo nur selten Masten sich einzustellen pflegen, eine solche unerwartet sich einstellt; oder wenn Niederwaldbestände an der äußersten Gränze der Ausschlagsfähigkeit stehen rc. rc.

Und nicht weniger häufig werden durch den Nothstand der Waldbesitzer oder durch äußere Einflüsse, wie ungewöhnliches Steigen der Holzpreise, strenge Winter, Feuersbrünste ꝛc. dergleichen Ueberhiebe herbeigeführt.

Die Formel gestattet sie nicht; sie schcert gleichsam alle Waldzustände und Waldbesitzer über einen Kamm und gewährt nicht einmal die Freiheit, dem ersehnten Normalzustande auf kürzerem Wege und in kürzerer Zeit sich annähern zu dürfen! —

4) Die Zeit selbst, binnen welcher die Formel — auch wenn der unterstellte normale Zuwachs vorhanden sein und bleiben sollte — den abnormen Vorrath zum normalen ausgleicht, läßt sich nur durch mühsame Rechnungen finden.

Eine ganz genaue Ausgleichung des abnormen Vorraths mittelst des Nutzprocents, als ächten Bruches, ist unmöglich und die Formel daher auch im mathematischen Sinne eine irrationale. Daß dieses von den Anhängern der Methode (unter denen sich doch tüchtige Mathematiker befinden!) noch nicht erkannt worden ist, muß eben so befremden, als der Umstand, daß noch Keiner von ihnen versucht hat, die Endresultate der Formel auf einem bequemeren Wege, als dem des höchst beschwerlichen mechanischen Fortrechnens, allgemein zu bestimmen und somit den Schleier zu lüften, welcher bis jetzt noch diese Pseudo-Isis umhüllt. Als Beisteuer hierzu theilen wir hier einige Ausdrücke mit, welche von einem unserer fleißigsten und hoffnungsvollsten Zuhörer, Hrn. Eduard Heyer von Fürth — herrühren, lassen jedoch deren Entwickelung selbst, nicht blos um der Raumersparung willen, sondern auch darum weg, weil die Formeln nur für den in der Wirklichkeit seltenen Fall: daß der normale Zuwachs vorhanden sei und fortwährend bleibe — zu richtigen Resultaten führen können.

Bezeichnet man die Differenz zwischen nv und wv mit d; das Nutzprocent $\frac{ne}{nv}$ mit p; den jährlichen normalen Etat = dem jährlichen Haubarkeits-Gesammtzuwachse mit e, so ist:

a) die Nutzung im N. Jahre = $e - pd\,(1-p)^{N-1}$;

b) der summarische Betrag aller Nutzungen von jetzt an bis zum Nten Jahre = $N \times e + d\left[(1-p)N-1\right]$

c) das Jahr N, bis zu welchem sich der abnorme Vorrath zum normalen bis zu einer gewissen Größe = a ausgleicht, ist = $\frac{\log. a - \log. d}{\log. (1-p)}$ und wenn man z. B. a = 1 Klafter, Stecken ꝛc. setzt = $\frac{-\log. d.}{\log. (1-p)}$; setzt man a = 0, so wird N = , d. h. d gleicht sich mittelst der Formel niemals völlig aus.

5) Die praktische Anwendung der Methode ist unsicher und fast gar nicht zu kontroliren, weil sie außer dem konkreten Vorrathe jedes anderen Stützpunkts und insbesondere der Abtriebsflächenkontrole und der Betriebsplane entbehrt. Dem Mangel an Fach- und Lokalkenntniß, ja der zügellosen Willkür, eröffnet sie freien Spielraum und schließt fast jede Verantwortlichkeit aus, zumal wenn man, mit Hundeshagen, die Vorrathsrevision so weit hinaus verschiebt.

§. 102.

6) Karls Regelungsmethode.

I. Grundsätzlichkeit. — Der fürstl. sigmaringensche Forstmeister H. Karl*) bestimmt die jährliche Abtriebs-Holznutzung eines Waldes nach folgender Formel:

$$jn = wz \pm \frac{md}{a} \mp \frac{zd}{a} \times x$$

worin jn = dem jährlichen Abgabensatze in dem betr. (x.) Jahre;
wz = dem wirklichen jährlichen prädominirenden Zuwachse des Waldes zu Anfang der Ausgleichungszeit;
md = der Differenz zwischen dem wirklichen und normalen Vorrathe = wv — nv oder = nv — wv;
zd = der Differenz zwischen dem wirklichen und normalen Zuwachse = wz — nz oder = nz — wz;
a = der Ausgleichungszeit zwischen wv u. nv; und
x = dem betreffenden Nutzungsjahre sein soll.

Dieser Formel nach erführe man den jeweiligen jährlichen Haubarkeitsetat, wenn man zu dem anfänglichen wirklichen Haubarkeitszuwachse wz des Waldes addirte:

erstens den (positiven oder negativen) Quotienten aus der Ausgleichungszeit in den Unterschied zwischen dem wirklichen und normalen Vorrathe, nämlich $\pm \frac{md}{a}$, wobei dieser Quotient dann positiv wird, wenn wv größer ist, als nv, und im umgekehrten Falle negativ und

zweitens das (negative oder positive) Produkt aus dem betreffenden Nutzjahre x in den Quotienten aus der Ausgleichungszeit in die

*) „Grundzüge einer wissenschaftlichbegründeten Forstbetriebsregulirungs-Methode. Sigmaringen, 1838.“ Herr Karl hat mittlerweile (1851) auch eine „Forstbetriebsregulirung nach der Fachwerks-Methode“ veröffentlicht.

Differenz zwischen dem wirklichen und normalen Zuwachse, nämlich $\mp x \times \frac{zd}{a}$, wobei dieses Produkt stets das entgegengesetzte Zeichen von dem vorhergehenden Gliede ($= \frac{md}{a}$) erhalten soll, nämlich jenes —, wenn dieses + hat, und umgekehrt.

Beispiel 1. Wäre nv = 100; wv = 150; nz = 2; wz = $1{,}_5$; a = 50; x = 25, so würde die Nutzung im 25. Jahre sich berechnen zu $1{,}_5 + \frac{150-100}{50} - \frac{2-1{,}_5}{50} \times 25 = 1{,}_5 \times 1 - 0{,}_{01} \times 25 = 2{,}_{25}$;

Beispiel 2. Aenderten sich aber die vorstehenden Ansätze nur darin, daß wv = 50 anstatt 150 wäre, so würde die Nutzung im 25. Jahre betragen $= 1{,}_5 - \frac{100-50}{50} + \frac{2-1_5}{50} \times 25 = 0{,}_{75}$.

II. Praktisches Verfahren. — Die Art und Ausführung der verlangten Vorarbeiten bietet nichts Besonderes dar; die Vorschriften enthalten in der gegebenen allgemeinen Fassung nur dem des Geschäfts Kundigen verständliche Andeutungen. Die geforderten wirthschaftlichen Bestimmungen in Betreff der Betriebsarten, Umtriebszeiten, Durchforstungen, etwa nöthigen Bestandsumwandlungen und Kulturen sollen nur ganz allgemein gehalten und nicht zu sehr ins Specielle geführt, überhaupt nicht zu ängstlich behandelt werden, um die Freiheit des Betriebs nicht zu fesseln.

Die Berechnung des normalen und konkreten Vorraths geschieht wie bei Hundeshagen, und auf die Grundlage von Ertragstafeln, von denen jedoch für jede Holz- und Betriebsart nur eine einzige und zwar blos für die erste Bodenklasse, angefertigt und hiernach zugleich die Bonitirung der verschiedenen Standortsgüten in der Art vorgenommen werden soll, daß man die in der Ertragstafel gefundene höchste Ertragsfähigkeit = 1 setzt und nun in Dezimalstellen dieser Einheit vorhandene geringere Bonitätsstufen der Waldtheile einschätzt.

Dieses abgekürzte Verfahren würde allerdings großen Vorschub leisten, wenn ihm nicht zwei wesentliche Mißstände beigesellt wären — einmal: daß der zeitliche Zuwachsgang gleichartiger Holzbestände, zumal Hochwälder, auf abweichenden Standortsgüten merkliche Abweichungen zeigt, daß z. B. auf seichtgründigen und mageren Stellen die Mannbarkeit und damit der höchste Durchschnittsertrag weit früher eintritt und letzterer viel eher wieder sinkt, als auf fruchtbaren und fetten Standörtern 2c.; — zum andern: daß dem nur einigermaßen richtigen Einschätzen der Bonitätsstufen nach einer, wenn auch selbst gefertigten, Ertragstafel bis jetzt noch nicht besiegte Hindernisse entgegentreten. Der Wachsthumsgang in den von Hrn. Karl gelieferten Normalertragstafeln für Fichten

und Buchen stimmt übrigens mit unseren Erfahrungen keineswegs überein. (Man vergl. des Verf. Hauptmethoden der Waldertragsregelung, S. 118 ff.)

Der laufende Zuwachs der einzelnen Waldtheile soll nicht unmittelbar erhoben, sondern ebenfalls nach der Ertragstafel berechnet werden und zwar nach dem Produkte aus der eingeschätzten Vorrathsmasse in das Zuwachsprocent, welches die Tafel für das vorliegende Bestandsalter (oder bis zur Mitte der ersten Periode) angibt.

Bei dieser Art der Zuwachsbestimmung können leicht sehr beträchtliche Fehler unterlaufen; z. B. bei minder geschlossenen Beständen, die im Verhältniß zur Bestandsmasse gewöhnlich ein größeres Zuwachsprocent ausweisen, als dicht geschlossene 2c.

III. Licht- und Schattenseite. — Die Methode ähnelt in mehreren Punkten den beiden vorhergehenden, unterscheidet sich von ihnen aber darin, einmal: daß sie den wirklichen Zuwachs berücksichtigen will; zum andern: daß sie in der Bestimmung der Ausgleichungszeit zwischen dem normalen und konkreten Vorrathe größere Freiheit gestattet.

Dagegen läßt sich die Einsetzung des dritten Gliedes der Formel $= \frac{zd}{a} \times x$ nicht rechtfertigen, weil dasselbe auf der unrichtigen Unterstellung fußt, daß beim Holze Zuwachs von Zuwachs erfolge. Jener Zusatz veranlaßt überdies eine Ungleichheit der jährlichen Nutzungen.

Nach dem, was der Herr Verfasser in seinem oben bemerkten Werke S. 68 sagt, betrachtet er, und im Wesentlichen richtig, den zeitlichen Zuwachs eines Waldes als den Zins von dem wirklichen Vorrathe; nur treibt er die Vergleichung zwischen der Verzinsung eines Holz- und Geld-Kapitals viel zu weit und bis zu der Annahme: daß — wenn ein Vorrath v einen Zuwachs z besäße — einem größeren Vorrathe auch ein größerer Zuwachs, z. B. 2v auch 2z, entspräche; und umgekehrt: einem kleineren Vorrathe $\frac{v}{2}$ ein Zuwachs $= \frac{z}{2}$, gerade so wie bei den auf gleichen Zinsfuß angelegten Geldkapitalien mit der Größe des Kapitals die Zinsensumme wächst und umgekehrt fällt. Nur bei dieser Unterstellung wird es erklärbar, wie er S. 18, 23, 26 Hundeshagen und der österreichischen Kameraltaxation zum Vorwurf machen mochte, daß sie in den Fällen — wenn der konkrete Vorrath abnorm, nämlich kleiner oder größer als der normale ist, und durch Beschränkung oder Ausdehnung der jährlichen Nutzungen unter oder über den jährlichen Haubarkeitszuwachs auf den normalen Stand gebracht werden muß — den Zuwachs an diesen Vorraths-Vermehrungen oder Verminderungen nicht in Rechnung zögen, und wie er S. 68 u. 79 diese Aufrechnung ausdrücklich verlangen konnte. Für eine solche Ansicht sprechen auch die Beispiele S. 71 und 130 ff., in welchen er den laufenden Zuwachs mit den Vorrathsgrößen steigen und fallen läßt, so wie weiter seine Vorschrift, daß das letzte Glied der Formel ($\frac{zd}{a} \times x$) stets das entgegengesetzte Zeichen des

vorhergehenden Gliedes ($\frac{md}{a}$) erhalten, nämlich, daß die durch die Ausgleichungszeit dividirte Zuwachsdifferenz zu dem anfangs vorhandenen wirklichen Zuwachse addirt werden soll, so lange als der Vorrath sich mehrt; und umgekehrt.

Ein derartiges Verhältniß zwischen Vorrath und Zuwachs findet jedoch in der Regel nicht statt; sehr merklich abweichende Vorrathsbeträge können ganz gleichen Zuwachs besitzen; und dieser ist bei vorwiegenden jüngeren Beständen (bei mangelndem Normalvorrathe) häufig größer, und bei vorwiegenden überhaubaren Hölzern (bei Ueberschuß über den Normalvorrath) oft kleiner, als der normale. Eben so wenig folgt die Aenderung des anfänglich vorhandenen abnormen Waldzuwachses mit zu- oder abnehmendem Vorrathe einem allgemeinen Gesetze; so läßt sich bei einem geringeren Zuwachse, als dem normalen, eine gleichmäßige Steigerung desselben innerhalb einer Umtriebszeit (aber nicht innerhalb einer von dieser abweichenden Ausgleichungszeit) nur dann erwarten, wenn der abnorme Zuwachs auf alle Bestände gleich vertheilt wäre und letztere in normalen Schlagflächen zur Verjüngung und damit voraussichtlich zum normalen Zuwachs gelangten — ein Fall, der doch wohl zu den seltenen Ausnahmen gehört. Beschränkt sich dagegen der Zuwachsausfall, wie gewöhnlich, nur auf Einzelnbestände, so bleibt die frühere oder spätere Ausgleichung des Normalzuwachses von der früheren oder späteren Verjüngung dieser Bestände abhängig, und man kann diese Ausgleichungszeit nur mittelst einer oft auf längere Zeit hin vorausberechneten Hiebsfolge annähernd bestimmen. Hierin liegt zugleich die Nothwendigkeit für den Entwurf der Betriebsplane auf längere Zeiträume hin, als gerade für eine (nächste) Periode.

Es ist mitunter die Ansicht laut geworden, daß zwischen der Karl'schen Methode und der österreichischen Kameraltaxe, oder gar auch den Regelungsgrundsätzen des Verfassers kein Unterschied bestehe. Dem ist aber nicht so. Behält man die Karl'sche Formel vollständig bei, so findet zwischen ihr und der Kameraltaxation kaum eine Annäherung statt. Aber auch nach Entfernung des dritten Glieds in jener Formel wäre die Annäherung zwischen ihnen mehr scheinbar als wirklich. Denn von der Formel der Kameraltaxation $\left(nz + \frac{wv - nv}{u}\right)$ würden sich die beiden ersten Glieder der Karl'schen Formel $\left(wz + \frac{wv - nv}{a}\right)$ immerhin noch dadurch sehr wesentlich unterscheiden, daß das erste Glied in jener Formel (= **nz**) den normalen durchschnittlich-jährlichen Klassenzuwachs bezeichnet, in der anderen Formel (= **wz**) aber den laufend-jährlichen Waldzuwachs und daß außerdem beide Zuwachse sowohl, als auch die beiden Vorräthe, in einer sehr wesentlich verschiedenen Weise veranschlagt werden.

Eine Uebereinstimmung jener beiden Regelungsverfahren mit demjenigen des Verfassers wäre aber schon aus dem allgemeinen Grunde nicht möglich, weil der Verfasser die Zulässigkeit einer generellen Formel zur Etatsregelung ganz und gar verworfen und dafür eine kleine Zahl Grundsätze substituirt hat, welche gestatten, bei gleichem wirklichen Vorraths- und Zuwachsbetrage den Nutzungsgang und Betrag den dabei entscheidenden anderweitigen Rücksichten gemäß — nämlich



denen auf die zeitlichen Nutzungsansprüche der Waldbesitzer und Consumenten, auf die inneren Waldzustände, auf die vorhandene Holzabsatzgelegenheit ꝛc. — ganz beliebig zu ordnen, z. B. die Vorraths- und Zuwachs-Ausgleichungszeit höher oder niederer zu setzen, innerhalb derselben die Nutzungen entweder einander ganz gleich zu stellen, oder sie steigen oder fallen zu lassen oder auch sie zeitweise ganz einzustellen, je nachdem es die Umstände räthlich machen. Wollte man aber auch aus der nach der Anleitung des Verfassers zulässigen, sehr verschiedenen Behandlungsweise eines und desselben Beispiels gerade einen solchen Fall herausgreifen, wo die Vorraths- und Zuwachs-Ausgleichungsdauer und die Etatsordnung während derselben mit den Vorschriften jener generellen Formeln zufällig übereinstimmen sollte, wo nämlich auch der Verfasser für den jährlichen Etat den Ausdruck $wz + \frac{wv - nv}{a}$ erhielte, so wäre dennoch zwischen diesem Ausdruck und jenen beiden Formeln keine größere Conformität vorhanden, als zwischen letzteren Formeln unter sich. Denn der Ausdruck des Verfassers würde von der Karl'schen Formel — wenn man von ihr wieder nur die beiden ersten Glieder beibehielte und das dritte fallen ließe — dadurch wesentlich differiren, daß das wz des Verfassers nicht den laufend-jährlichen, sondern den auf das muthmaßliche künftige Abtriebsalter der Einzelbestände bezogenen jährlichen Durchschnittszuwachs bezeichnet, daß der Verfasser auch letzteren, und nicht jenen, bei der Berechnung beider Vorräthe zu Grunde legt und daß er deßhalb faktisch zu einem ganz anderen Nutzungsgange gelangen würde, wobei die sehr verschiedene Art der Erhebung der Zuwachse und Vorräthe, sowie die von Herrn Karl unterlassene Betriebsklasseneinrichtung nicht einmal in Anschlag gebracht werden soll.

§. 103.

7. Ertragsregelung nach Durchschnitts-Erträgen oder Zuwachs.

I. Grundsätzlichkeit. Die hierher zählenden Methoden kommen mit einander darin überein, daß sie den jährlichen Nachhaltsetat nach dem jährlichen Wald-Ertrage oder Zuwachse normiren, ohne dabei die beiden Materialvorräthe und ihr gegenseitiges Verhältniß, noch den Normalzuwachs besonders zu beachten. Dagegen weichen sie von einander ab in der Bestimmungsweise des wirklichen Zuwachses, und man kann sie hiernach in zwei Gruppen spalten: in solche, welche den wirklichen Zuwachs nicht unmittelbar erhoben wissen wollen, und in solche, welche die directe Erforschung desselben verlangen.

1) Zur ersten Gruppe zählen diejenigen, welche den künftigen Nachhaltsetat ohne Weiteres nach den, aus Forstrechnungen entnommenen, durchschnittlich-jährlichen Ertragsergebnissen des betr. Waldes aus einer längeren Reihe vorhergegangener Jahre regeln; sowie diejenigen, welche ihn aus Holzzuwachstafeln entnehmen; oder welche ihn dem, auf anderem Wege genauer ermittelten, Nachhaltsetat anderer

Wälder von ähnlicher Bestands- und Standortsbeschaffenheit kurzer Hand proportional setzen.

2) Die zweite Gruppe, welche eine unmittelbare Untersuchung des wirklichen Zuwachses in dem betr. Walde vorschreibt, theilt sich wieder (wenn man von der für die Grundsätzlichkeit der Methode minder wesentlichen Verschiedenheit der gegebenen Anweisungen zur praktischen Aufnahme des Zuwachses Umgang nehmen will) in drei Zweige. Der den jährlichen Nachhaltsetat bestimmende jährliche Zuwachs (mit oder ohne Einrechnung der Vornutzungen) soll nämlich sein entweder:

a) der laufend-jährliche; oder

b) der durchschnittlich-jährliche — bezogen auf das künftige Abtriebsalter der Einzelbestände und ihren dann zu erwartenden Abtriebsertrag, mithin der sogenannte durchschnittlich-jährliche Abtriebs- oder Haubarkeitsertrag oder Zuwachs, unter weiterer Aufrechnung der Zwischennutzungen; oder

c) der durchschnittlich-jährliche Zuwachs — bezogen auf das gegenwärtige Alter und den Massebetrag der Einzelbestände. (Hierher gehört u. A. die Methode von Martin*)).

II. Lichtseite. — Den Anforderungen einer strengen Nachhaltsregelung genügen diese Methoden nicht; wohl aber können sie wesentliche Dienste leisten bei noch nicht taxirten Waldungen bis zu vollzogener Regelung, um bis dahin eine beträchtliche Minderung der Materialvorräthe zu verhindern, sowie sie denn auch den Forstpolizeibehörden einen einfachen und leicht herstellbaren Anhaltspunkt gewähren, um gefährliche Uebernutzungen in den ihrer Oberaufsicht anvertrauten und zum jährlichen (nicht aussetzenden) Nachhaltsbetriebe bestimmten Wäldern zu begegnen.

III. Schattenseite. Am unzuverlässigsten sind die unter I, 1 aufgeführten Methoden; aber auch die unter 2 genannten fußen auf einer unzulänglichen Grundlage. Um sich hiervon zu überzeugen, braucht man sich nur daran zu erinnern, daß bei einer vollständigen Nutzung des jährlichen Zuwachses der zufällig vorhandene Materialvorrath, in soweit er nicht durch gewaltsame Einflüsse von außen her, wie Waldbrände, Orkane, Insektenfraß ꝛc. eine Schmälerung erleiden sollte, unverrückt beibehalten und dann zu einem seinem Betrage gerade entsprechenden Umtriebe allmählich hinführen würde, welcher von dem beabsichtigten Umtriebe sehr weit ent-

---

*) Ausführlich dargestellt und gewürdigt in des Verfassers „Hauptmethoden der Waldertragsregelung" S. 131.

fernt sein könnte. Die Nutzungsansprüche der Waldbesitzer ꝛc., die Einleitung des Normalzustands, die Erfüllung der wirthschaftlichen Requisiten ꝛc. wären hier ganz in die Hände des Zufalls gelegt und würden unter hundert Fällen kaum einmal ihre angemessene Wahrung finden; und selbst in einem solchen seltneren Glücksfalle würden dann, wenn durch die vorerwähnten störenden Einflüsse der anfangs zufällig vorhandene Normalvorrath späterhin eine bedeutende Verminderung erleiden sollte, alle Anhaltspunkte fehlen, die entstandene Lücke wieder auszufüllen und die bestimmte Umtriebszeit einhalten zu können.

Die Ertragsregelungsmethode nach Durchschnittserträgen gehört zu den ältesten; sie wurde zuerst von Schilcher näher entwickelt, später durch Wächter, Hundeshagen (Beitr. zur Forstwiss. Bd. II, Heft 3) Martin u. A. vervollkommnet.

§. 104.

8. Rückblick.

Die bisher beschriebenen Methoden genügen den im §. 96 gestellten Bedingungen einer rationellen Ertragsordnung nicht. Sie führen zwar alle, der Verschiedenheit ihrer Grundlagen ungeachtet, dann, aber auch nur dann zu einem und demselben Resultate, wenn der Waldnormalzustand schon vorhanden ist, so bald man den Abgabesatz vorzugsweise auf die Haubarkeitsmasse stützt und wenigstens für verschiedene Umtriebszeiten besondere Betriebsklassen einrichtet. Dagegen weichen bei abnormen Waldzuständen ihre Ergebnisse von einander ab und zwar um so weiter, je abnormer ein Wald beschaffen ist. Während ein Theil derselben den Endzweck einer guten Wirthschaft — den Waldnormalzustand — nicht beachtet, sucht der andere Theil dieses Ziel in einer sehr willkürlich gegriffenen Frist und Weise und ohne dabei die mindeste Rücksicht auf die unendliche Verschiedenheit der vorkommenden Waldzustände und auf die Vielseitigkeit der Interessen der Waldeigenthümer zu nehmen, gewaltsam zu erzwingen, und ist seines Erfolgs um so weniger gewiß, als er wesentliche Faktoren des Nachhaltsertrags, wie den wirklichen Zuwachs, außer Rechnung läßt. — Die Regelungsmethode soll zwar jenes Ziel fest im Auge behalten, die verschiedenen Wege und darunter die kürzesten und sichersten zu dessen Erreichung kennen und sie dem Waldbesitzer und Administrator vorzeigen, sie muß beide aber nicht verhindern wollen, denjenigen Weg einzuschlagen, welcher dem Waldzustande und den übrigen Verhältnissen nach als der zweckmäßigste, oft nur als der allein mögliche, erscheint, auch wenn derselbe vom Ziele momentan abführen sollte, sie darf, wenn

unerwartetete Störungen von außenher das Ziel verrücken, darum den Wirthschafter nicht im Stiche lassen, sondern muß ihm neue Mittel zur Einlenkung in die richtige Bahn an Handen geben, kurz sie darf sich nicht als Zwingherrin des Betriebs aufwerfen wollen, sondern sie soll diesem als Rathgeberin, Gehilfin und Dienerin in allen Fällen getreulich zur Seite stehen!

§. 105.

9. Ansichten des Verfassers.

I. Einleitung. — Vor deren näheren Darlegung wollen wir auf die im I. Theile entwickelten Grundwahrheiten zurückblicken. Wie wir wissen, bestehen die Grundbedingungen des Normalzustands bei einem dem strengsten Nachhaltsbetriebe gewidmeten und mit Schlagwirthschaft behandelten Walde — welcher nämlich alljährlich einen gleich großen und zugleich den höchsten Haubarkeitsertrag von der angenommenen Umtriebszeit abwerfen soll — darin:

daß die Waldfläche in eine, entweder den Einzelnjahren der Umtriebszeit (beim Kahlschlagbetriebe), oder dem Quotienten aus der regelmäßigen Verjüngungsdauer in die Umtriebszeit entsprechende, Anzahl Schläge von gleicher Ertragsfähigkeit und ununterbrochener Bestandsaltersfolge abgetheilt und jeder Schlag mit normalem Zuwachse begabt sei (§. 12, S. 12);

daß diese Schlageintheilung sammt Altersabstufung so oft sich wiederholen müsse, als Betriebsklassen, d. h. verschiedene Umtriebs-Zeiten (auch wohl Holz- und Betriebsarten), in der Wirthschaftseinheit vorkommen (§. 29, S. 35 ff.);

daß aus vorstehenden Bedingungen des Normalzustands für jede Betriebs-Klasse ein bestimmter stockender Holzvorrath folge, dessen fortwährende Gegenwart zur Einhaltung des normalen Haubarkeitsalters unentbehrlich sei; und daß dieser Vorrath im Laufe einer Umtriebszeit durch die jährlichen Fällungen zwar allmählich aufgezehrt, aber bis dahin gleichzeitig durch den weiteren Zuwachs theils an dem verbleibenden Vorrathsreste, theils an den nachgezogenen jungen Schlägen wieder ergänzt werden müsse (§§. 12, 39 ff.);

daß bei nur dem summarischen Betrage nach vorhandenem Normalvorrathe und wenn auch die normalen Altersstufen fehlen, diese und der Normalzustand sich allmählich von selbst herstellen, sobald man nicht mehr, als den wirklichen jährlichen Zuwachs und diesen jedesma

im ältesten Holze fortnutzt und dabei für gleichbaldige Nachzucht auf den angehauenen Schlägen sorgt (§. 48, S. 67 ff.);

daß ein Mangel am normalen Vorrathe nur dadurch ergänzt werden könne, wenn man einen Theil des laufenden Haubarkeits-Zuwachses ungenutzt und am Vorrathsreste sich anhäufen läßt; daß darum auch die höchstmögliche jährliche Vorrathsvermehrung den jährlichen Haubarkeits-Gesammtzuwachs der Klasse nicht übersteigen, und daß jene Vermehrung niemals eintreten könne, wenn man den jährlichen Gesammtzuwachs fortnutzt; daß dagegen, wenn der wirkliche Vorrath den normalen übersteigt, dieser Vorrathsüberschuß jederzeit zur Nutzung disponibel sei (§. 49, S. 75 ff.) —

und wir besitzen in diesen wenigen Wahrheiten die Baustücke zu einer grundsätzlichen Nachhaltsertragsordnung.

II. Theorie. — Die Regelung selbst gestaltet sich in calculo sehr einfach und da sie sich ihren Umrissen nach schon in §§. 47 bis 52 näher dargestellt findet, so beschränkt man sich hier nur auf eine gedrängte Wiederholung des dort Gegebenen.

1) Wäre in einer Betriebs-Klasse der Normal-Vorrath in der normalen Altersfolge und Schlagreihe, und auch der normale Zuwachs vorhanden, so läßt sich der Normaletat (= dem jährlichen Haubarkeitszuwachse) in Holz von dem normalen Haubarkeitsalter so lange jährlich fortnutzen, als jene Grundbedingungen keine Störung erleiden.

2) Wäre der Normalvorrath nur seinem Betrage nach, aber nicht in regelrechter Schlag- und Altersfolge gegenwärtig, so stellen sich beide letzteren allmählich von selbst her, wenn man den jährlichen gesammten Normalzuwachs nZ oder, falls dieser nicht vorhanden wäre, den wirklichen Zuwachs wZ, dem Betrage nach im jedesmal ältesten Holze nachhaltig bezieht.

3) Wäre aber der konkrete Vorrath wv abnorm, so muß man ihn auf seinen normalen Stand zu bringen suchen. Es sind hier 2 Fälle möglich: wv ist kleiner oder größer als nv.

A. Im ersten Falle kann man:

a) entweder den Ausgleichungszeitraum von x Jahren, bis zu deren Ablauf wv = nv werden soll, vorausbestimmen, und der jährliche Haubarkeits-Etat e während x bleibt dann von x und wZ abhängig; es ist $x \times e = wv + wZ \times x - nv$ und, wenn während x ein gleich großer jährlicher Etat bezogen werden soll, $e = \frac{wv + wZ \times x - nv}{x}$ d. h. man

findet dann e, wenn man zu dem gegenwärtigen Vorrathe den summarischen Zuwachs während x addirt, von dieser Summe den Normalvorrath abzieht und den Rest durch die Jahre der Ausgleichungszeit theilt. Doch muß letztere (x) wenigstens so hoch gegriffen sein; daß $wZ \times x = nv - wv$ werden, nämlich der Zuwachs während x den Mangel am Vorrathe auch ausgleichen kann; bei dieser niedrigsten Begränzung von x würde $x \times e$ und daher auch $e = 0$, d. h. die Haubarkeitsnutzungen während x würden gänzlich aufhören und nur etwa Zwischennutzungen stattfinden können.

b) Setzt man aber die jährl. Haubarkeitsnutzung e im Voraus fest und läßt die Ausgleichungszeit x unbestimmt, so muß letztere nach jener sich richten und es ist $x = \frac{nv - wv}{wZ - e}$, d. h. man ermittelt x, wenn man erstens den wirlichen Vorrath von dem normalen, sodann den jährlichen Etat von dem jährlichen Zuwachse abzieht und den ersten Rest durch den letztern dividirt.

B. Im zweiten Falle, wenn wv größer ist als nv, kann man mit dem Vorrathsüberschusse auf ähnliche Weise verfahren, hier aber den Ausgleichungsraum willkürlich kurz oder lang greifen, wiewohl eine starke Abkürzung von x die Herstellung der normalen Beständestufenfolge öfters um etwas verzögert, wenn die Differenz zwischen nv und wv groß ist. Dagegen ist zu bedenken, daß ein Vorraths-Ueberschuß als ein todtes Kapital zu betrachten ist, dessen baldiger Bezug räthlich erscheint. Wird x vorausbestimmt, so ist, wie oben, die jährliche Haubarkeits-Nutzung e während $x = \frac{wv + wZ \times x - nv}{x}$ und man hat jährlich, neben dem wirklichen Zuwachse, noch $\frac{wv - nv}{x}$ zu nutzen, wenn der Etat gleich gestellt sein soll; wird e vorausbestimmt, so ist $x = \frac{wv - nv}{e - wZ}$.

In beiden Fällen (A und B) wurde der wirkliche jährliche Haubarkeits-Zuwachs während x als gleichbleibend angenommen, was jedoch nicht immer der Fall ist.

4) Ganz allgemein läßt sich der summarische Haubarkeits-Etat se während eines angenommenen Zeitraums x, an dessen Ende der Normalvorrath — mag dieser zu Anfang x schon bestanden oder gefehlt haben — vorhanden sein soll, und für den Fall, daß man die

Vorrathsausgleichung in gleichen jährlichen Raten bewirken will, durch die Formel $se = (wv + swZ) - nv$ darstellen, worin swZ den summarischen wirklichen Haubarkeits-Zuwachs innerhalb x bezeichnet; und die jährliche gleichgestellte Haubarkeits-Nutzung in dieser Zeit wäre $= \frac{wv + swZ - nv}{x}$.

5) In Vorstehendem wurden die Mittel zur Herstellung der normalen Bestandsaltersstufenfolge und des normalen Vorrathes angegeben. Die Ausgleichung eines Zuwachsdefectes, wozu in §. 50, S. 77 Anleitung ertheilt worden ist, wird aber in der Regel vorzugsweise zu bewirken sein, weil ein derartiges Defect eine unersetzliche Einbuße bleibt. Die Ergänzung eines Vorrathsmangels wird meist erst in zweiter und die Herstellung der normalen Altersstufenfolge in dritter Linie vorzunehmen sein. Durch die besonderen obwaltenden Verhältnisse werden jedoch auch Ausnahmen von der hier gegebenen Rangordnung begründet.

6) In diesen einfachen Grundzügen erblicke man nur den arithmetischen Nachweis der Regeln zur Herstellung und Sicherung des Waldnormalzustands im Allgemeinen — aber keineswegs die Möglichkeit einer jederzeitigen ganz strengen Durchführung dieser Verfahren in allen Fällen und glaube überhaupt nicht: daß die praktische Etatsordnung mit gutem Erfolge in die engen Gränzen einer mathematischen Formel sich einzwängen lasse. Wir wiederholen nochmals: „daß die unübersehbare Verschiedenheit der Waldzustände, die Ungleichheit der Ansprüche und Bedürfnisse der Waldbesitzer und die Mannigfaltigkeit der auf das Waldertragsverhältniß fortwährend einwirkenden und im Voraus nicht bemeßbaren äußeren Einflüsse häufige Aenderungen von jenen Regeln veranlassen und mitunter selbst zwingen, den schon mühsam errungenen Normalzustand einer oder der anderen Klasse zeitweise wieder aufzugeben." — Allein immerhin muß man früher oder später die obenbezeichneten Wege wieder einschlagen, wenn man mit den geringsten Opfern der höchsten Stufe der Wirthschaft — dem Waldnormalzustande — sich annähern will.

III. Praktisches Verfahren. — Die Vorarbeiten sind im wesentlichen dieselben, wie bei den übrigen Methoden; wir haben sie schon früher beschrieben und geben deßhalb hier nur eine kurze Uebersicht, bei welcher wir vorerst

1) Hochwälder mit Schlagbetrieb berücksichtigen.

a) Die Formung der Wirthschaftseinheiten geschieht nach §. 60, S. 86; ihre Vermessung und Kartirung nach §§. 70 bis 72, S. 104 ff.

Man empfiehlt wiederholt eine dauerhafte und sichtbare Begränzung der Betriebsklassen und der Klassentheile durch Wege rc., so wie, zum bequemeren späteren Abgreifen der Schlagflächen ohne weitere Nachmessung, die Zerlegung größerer Abtheilungen in kleinere Parzellen durch Aufnahme sich dazu darbietender natürlicher Scheidelinien, wie von Bächen, Hohlrissen rc. rc.

b) Die Bildung der Betriebsklassen — nach vorgängiger Festsetzung der Holzarten (und räthlicher oder nöthiger Bestandsumwandlungen), der Betriebsarten und Umtriebs-Zeiten §. 61, S. 88— erfolgt nach §. 62, S. 89. — Eine zu große Vervielfältigung der Klassen ist ebensowohl zu vermeiden, wie die Vereinigung verschiedener Umtriebs-Zeiten in eine Klasse: durch theilweise Herabsetzung und Erhöhung der normalen Haubarkeitsalter oder — wenn dem Holzart und Standortsbeschaffenheit entgegenständen — durch Bestandsumwandlungen, Anzucht gemischter Bestände rc. Bei Bestimmung der normalen Umtriebszeiten hat man die Herstellung der Reserven zu berücksichtigen (§. 56. 3., S. 84).

c) Allgemeine Bestimmungen in Betreff der regelmäßigen Kultur- und Verjüngsarten, nämlich ob die Verjüngungen künstlich (durch Saat oder Pflanzung und in welcher Pflanzweite?) oder natürlich (und mit welcher, aus der örtlichen Erfahrung entnommenen, Verjüngungsdauer) vorgenommen werden sollen, empfehlen sich in mehrfacher Hinsicht, z. B. bei Berechnung des Zuwachses, der Durchforstungserträge, der Bestandsaltersstufen und Schlagkomplexe rc. — obschon spätere Abweichungen von diesen Voraussetzungen unausbleiblich sind.

d) Die Ertragstafeln (§§. 86 bis 91, S. 150 ff.) braucht man nur für ältere Bestände, vom Mannbarkeitsalter an aufwärts, zu entwerfen.

e) Die Ermittelung der Standorts- und Bestandsgüten der einzelnen Klassentheile besorge man nach §. 67, S. 95 ff.; und die klassenweise Ausgleichung der Bonitäten nach §. 68, 1. A, S. 101.

f) Behandlung der Blößen. — Läßt sich die Zeit ihres Anbaues mit der Holz- und Betriebsart vorausbestimmen, so kann man sie sogleich der oder den betreffenden Betriebsklassen zutheilen und sie auch bei Berechnung des normalen Vorraths und Abgabesatzes zuziehen. Nur sehr große Blößen mit ungewisser Anbauzeit und Wahl der Holz-

und Betriebsart kann man vor der Hand und bis zum Kulturvollzuge außer Rechnung lassen.

Offenbar haben die von manchen Schriftstellern, namentlich von Hundeshagen, entworfenen übertriebenen Schilderungen von den Gefahren, welche die Berücksichtigung des künftigen Ertrags von Waldblößen bei Feststellung des gegenwärtigen Etats unter allen Verhältnissen nach sich ziehen sollte, spätere Schriftsteller zu einer viel zu ängstlichen Behandlung der Blößen veranlaßt. Werden denn nicht mitunter nach beendigter Ertragsregelung bestandene Flächen z. B. durch Windschlag, Waldbrände, fehlschlagende Verjüngungen ꝛc. in Blößen verwandelt? —

g) Den Normalvorrath berechne man für jede Betriebsklasse besonders, mit Zugrundlegung der normalen Bonitäten der einzelnen Klassentheile nach Formel $\frac{uZ}{2}$, worin Z die Summe des jährlichen normalen Haubarkeits-Durchschnittzuwachses aller Abtheilungen der Klasse und zugleich den jährlichen normalen Haubarkeitsetat bezeichnet. (Man findet auch Z in dem Produkte der verglichenen Normalbonität in die ganze Morgenzahl an produktivem Holzlande der Klasse.) — Wären aber in einer Klasse verschiedene Umtriebszeiten vereinigt, so verfahre man nach §. 33. 4. Zur Beförderung der Uebersichtlichkeit drücke man hier, wie beim konkreten Vorrathe lit. h, den Massegehalt in Raummaßen (Klaftern, Stecken ꝛc.) aus und kann ihn auch hier wie dort allein auf die Scheid- und Prügelholzmasse beschränken. Will man aber alle Sortimente veranschlagen, so reducire man letztere auf ein gemeinsames Raummaß — summarische oder ideale Stecken oder Klafter ꝛc. (§. 13. 4. b, S. 14; §. 75. 2, S. 112 ff.)

h) Den konkreten Haubarkeitsvorrath bestimme man auf ähnliche Weise, wie den normalen. Jüngere Bestände spreche man ohne weiteres auf das Produkt aus ihrem gegenwärtigen Alter in ihren künftigen jährlichen Durchschnittsertrag zur Zeit der Haubarkeit an und ermittele nur bei solchen, welche wegen Unvollkommenheit, besserer Abrundung haubarer Schläge ꝛc. in der nächsten Zeit zum Abtriebe kommen müssen, den wirklichen Holzgehalt genauer. Den Vorrath älterer geschlossener Bestände, vom Mannbarkeitsalter an aufwärts, erhebe man nach Probeflächen (welche man zum Zwecke späterer Aufnahme-Wiederholung mit schmalen Gräbchen umziehen und so dauerhaft bezeichnen kann) nach §. 79. I. 3, S. 134, oder auch nach eigenen Erfahrungstafeln, und widme denjenigen Beständen, welche dem Anhiebe und der Verjüngung zunächst stehen, vorzügliche Aufmerksamkeit. Eine vergleichs-

weise Abschätzung der älteren Bestände, zumal bei angewandter Okulartaxation, ist zugleich sehr zu empfehlen (§. 81. I. 1. A. a, S. 143). — Sehr lichte Bestände, das Oberholz in Verjüngungsschlägen ꝛc. zählt man stammweise aus. Kommen verschiedene, im Werthe beträchtlich abweichende, Holzarten vor, so kann man eine Reduction der Massebeträge auf den Gebrauchswerth der vorherrschenden Holzart nach §. 29. 2, S. 37. vornehmen. Eine specielle Ausscheidung der Nutzholzsortimente ist selten oder doch nur für die nächsten Jahre nöthig. Die gleichzeitige Aufnahme der Holzalter, Bestandsgüten, Oertlichkeitsverhältnisse ꝛc. versteht sich von selbst.

i) Den laufenden konkreten Zuwachs veranschlage man, wie bemerkt, nach dem jährlichen Durchschnittszuwachse für das muthmaßliche Haubarkeitsalter und beim Oberholze in Verjüngungsschlägen und anderen sehr lichten Hölzern nach §. 83. 2, S. 146 ff. und §. 85. I. 1. B, S. 149.

Die von vorn herein angenommene Anhiebszeit geschlossener Bestände wird durch den später zu entwerfenden generellen Betriebsplan (s. lit. n.) oft verändert und dadurch mitunter auch der Durchschnittszuwachs; hat man bei der ersten Beständeaufnahme nicht schon Notizen für diese Fälle gesammelt, so muß man nachträgliche Untersuchungen anstellen.

k) Die muthmaßlichen Zwischennutzungsbeträge braucht man nur für die ersten 10 bis 15 Jahre durch Probefällungen oder nach Erfahrungstafeln summarisch zu erheben und man vollzieht diese Aufnahme nur dann schärfer, wenn jene Nutzungen zur Aushilfe solcher Klassen, deren schlagbare ältere Bestände fehlen, dienen sollen.

l) Die Waldbeschreibung, einschließlich der Anfertigung der Flächen-, Bonitäts- und Bestandstabellen, geschieht nach §§. 92 und 93, S. 160 ff.

m) Etats-Bestimmung. — Schon dadurch, daß man die concreten Vorräthe aller Klassen addirt, diese Summe mit der Summe aller Normalvorräthe zusammenhält und dieselbe Vergleichung mit den Summen des laufenden konkreten und des normalen Zuwachses vornimmt, gewinnt man einen allgemeinen Ueberblick über den Abstand des wirklichen Ertragsvermögens der Wirthschaftseinheit von dem normalen, und auch darüber, ob zur Ausgleichung des Normal-Vorraths Uebernutzungen über den laufenden Zuwachs oder Ersparnisse daran, und bis zu welchem Betrage, stattfinden können und müssen.

In diesem summarischen Ergebnisse erhält man aber nur einen allgemeinen Anhaltspunkt zur Etatsordnung, weil, wenn auch z. B. der Normalvorrath gerade vorhanden wäre, dieser wieder in sehr verschiedenem Verhältnisse auf die einzelnen Klassen vertheilt sein, nämlich die eine Klasse beträchtlichen Ueberschuß, die andere dagegen ebenso großen Mangel daran und selbst an schlagbarem Holze überhaupt, besitzen kann. Man muß darum jene Vergleichung auch auf die einzelnen Klassen ausdehnen, um zu erfahren, welche von ihnen bis zur Herstellung ihres Normal-Vorraths und Zuwachses eine Unterstützung, und von welchem Belange, bedürfen, und welche andere Klassen dazu beitragen können und müssen. Hiermit ist man dem Ziele schon merklich näher gerückt und man wird — je nach den Nutzungsansprüchen des Waldbesitzers — gewöhnlich schon ziemlich genau den Vorrath-Ausgleichungs-Zeitraum für jede Klasse und sonach den jährlichen Haubarkeitsetat bis dahin, oder nach diesem jenen, begutachten können. Eine Aenderung des Etats, wenigstens für die nächste Zeit, veranlassen jedoch nicht selten eigenthümliche Waldzustandsverhältnisse, wenn man z. B. wegen allgemeinen Mangels an haubarem Holze oder weil vorhandene ältere Nutzholzbestände zur Aushilfe nicht zugezogen werden können (§. 52.), den Etat vorläufig beschränken; oder wenn man diesen z. B. bei großem Oberholzvorrathe in allzu ausgedehnten Verjüngungsschlägen, oder mit Rücksicht auf den Zuwachsverlust in sehr lichten oder kranken Beständen ꝛc. beträchtlich erhöhen müßte — Verhältnisse, welche man schon bei der Bestandsaufnahme (h und i) kennen gelernt und angemerkt hat.

Dem hiernach für eine nächste Zeit festgestellten Haubarkeits-Etat müssen nun noch die muthmaßlichen Durchforstungserträge (k) beigeschlagen werden.

Dieser Beischlag hat nur den Zweck: den Nutzbetrag in Summe für eine nächste Zeit kennen zu lernen. Dagegen sollten die Zwischennutzungen zur Feststellung des Nachhaltsetats in der Regel nicht zugezogen, sondern ganz besonders behandelt und verrechnet werden.

n) Betriebsplane. — Obschon ihre Anfertigung gerade nicht durch das Prinzip dieser Methode bedingt wird, so ist sie doch schon aus den in §§. 94, 95 ꝛc. S. 166 ff. entwickelten Gründen für deren wirthschaftliche Nützlichkeit und Nothwendigkeit nicht zu unterlassen, zumal da ihr Entwurf nach dieser Ertragsrelungsart so wenig Mühe verursacht. Ueberdies erhält man erst durch eine auf längere Zeit hin ausgeführte Ordnung der Hiebs- und Abtriebsfolge ein klares Bild von der wahrscheinlichen Gestaltung des künftigen Waldzustands und die

Kenntniß der Zeitdauer, binnen welcher der anfangs vorhandene abnorme Zuwachs zum normalen sich ausgleichen und die regelrechte Schlagreihe sammt Altersfolge bei jeder Klasse eintreten könne. — Beim Entwurfe der Plane verfährt man nach §. 95. 2 und 3, S. 169 und §. 106. II, S. 228 ff. Bei der Vertheilung der Bestände mit ihren Flächen und Erträgen in die Perioden hat man nicht blos ihr jetziges Alters- und Wachsthums-Verhältniß, sondern auch die vortheilhafte Abrundung und Zusammenreihung der Schläge zu berücksichtigen und daher mit stetem Hinblick auf die Karte und die zuvor erworbene Lokalkunde zu operiren.

o) Von der Sicherstellung, Fortführung und Vervollkommnung der Ertragsregelung das Weitere in §. 106 S. 225 ff.

Begreiflich finden die vorstehend gegebenen Regeln für die mit Schlagwirthschaft behandelten Hochwälder größtentheils auch auf die nachfolgenden Betriebsarten Anwendung. Zur Vermeidung lästiger Wiederholungen beschränken wir uns bei letztern nur auf einige der wesentlichsten Andeutungen.

2) Die in der Theorie zwar einfache Ertragsordnung in den zum ständigen Femelbetrieb bestimmten Hochwäldern bietet in Praxi, namentlich bei Ermittelung des concreten Vorrathes und Zuwachses, viele Schwierigkeiten dar. Sonst hat man den Normalvorrath gerade so nach $\frac{uZ}{2}$ zu berechnen, als wenn die Holzalter ebenso räumlich getrennt wären, wie beim schlagweisen Betriebe, jedoch mit Berücksichtigung des in Femelwäldern meist geringeren normalen Zuwachses. Aus der Vergleichung des normalen Vorraths mit dem konkreten erhellt, ob man den laufenden Zuwachs oder mehr oder weniger als diesen innerhalb des für letzte beide Fälle angenommenen Ausgleichungs-Zeitraums nutzen darf. Eine einigermaßen genaue Kontrole dieses Betriebs ist bei allem Mühe- und Zeitaufwande kaum vollziehbar.

3) Die Ertragsregelung in Niederwaldungen kann im wesentlichen nach Anleitung unter Ziffer 1. erfolgen.

Bei diesem Betriebe wird, wenn erst der Normalzustand bis auf die Altersfolge und Schlagreihe ganz oder doch annähernd hergestellt ist, eine Sicherung desselben durch Flächeneintheilung (Flächenfachwerk) darum noch am ersten möglich, weil die Erhaltung jenes Zustands durch äußere störende Einflüsse weit weniger gefährdet wird, wie bei Hochwäldern (siehe Schlußbemerkung zu Ende des §. 97.). Die Kürze des Umtriebs gestattet hier oft schon die Flächeneintheilung bei noch abnormen Bestandsaltersstu-

fen, zumal wenn man die dadurch veranlaßten Ungleichheiten des jährlichen Etats im ersten Turnus auf andere Art, z. B. durch Nutzungen in Hochwaldklassen, zu beseitigen vermag. Müßte dabei der Anhieb mancher Bestände über das ausschlagfähige Alter hinaus verschoben werden, so läßt sich durch kahlen Abtrieb in Verbindung mit künstlicher Kultur, vorzugsweise Pflanzung (oder auch durch natürliche Samenverjüngung) abhelfen; den Anhieb sehr junger Bestände vermeidet man dagegen durch ihre Verschiebung in die 2. Umtriebszeit.

4) Die Etatsordnung in Mittelwäldern ist offenbar mit den größten Schwierigkeiten gepaart. Diese beginnen schon bei der Ermittelung des Normal-Vorraths und Zuwachses, indem beide von dem nothwendig zu bestimmenden, zwar auf dem Papiere leicht ausführbaren, im Walde selbst aber nie genau herstellbaren Klassenverhältnisse, der Menge und räumlichen Vertheilung des Oberholzes wesentlich abhängen, überdies die einzelnen Oberholzstämme nicht gleichmäßig zuwachsen (§. 18, II. 3, S. 26; §. 89, III. S. 157.). Ein weiteres und größeres Hinderniß beruht darin, daß das Oberholz nur gleichzeitig mit dem Unterholze auf jeder Schlagfläche und nicht früher und später, ohne großen Nachtheil für das Unterholz, geerntet werden kann und daß daher, wenn man die Ertragsregelung auf das Verhältniß zwischen den summarischen (aus Ober- und Unterholz zusammengesetzten) normalen und concreten Vorrathsbeträgen basirt, die größten Abnormitäten in der Schlag- und Altersfolge dann hervorgerufen werden müssen, so bald eine sehr ungleichförmige Vertheilung des Oberholzes über die Klassenfläche vorliegt. Deshalb empfiehlt sich auch hier und noch mehr wie bei Niederwäldern eine Flächeneintheilung mit vorzugsweiser Rücksicht auf das Unterholz und die Einleitung eines regelrechten Klassenverhältnisses beim Oberholze und seiner räumlichen Vertheilung im weiteren Verlaufe des Betriebs, bis wohin auf eine Gleichstellung des jährlichen Etats freilich verzichtet werden muß.

Wie sich die vorerwähnten Mißstände, wenigstens für die Folge beseitigen ließen, haben wir in der Anmerk. zu §. 18. II. 3, S. 26 nachgewiesen.

5) Verfahren bei Betriebsumwandlungen. — Beim Uebergange von einer Betriebsart zu einer anderen hat man den Normal-Vorrath und Zuwachs nach der einzuführenden Betriebsart (und auch nach der Holzart, wenn diese zugleich geändert werden soll) zu bestimmen. Der Uebergang von einer Betriebsart mit größerem, zu einer anderen mit kleinerem Normalvorrathe, z. B. vom Hoch- zum Nieder- und Mittelwald-Betriebe, bietet in vorliegender Beziehung keine besondere Schwierigkeiten

dar; wohl aber stellen sich diese im umgekehrten Falle und dann ein, wenn zugleich der bisherige Etat keine sehr beträchtliche Schmälerung erleiden soll. Unter letzterer Bedingung kann man vom Niederwald in den Hochwald-Betrieb gewöhnlich nur durch den Mittelwald-Betrieb übergehen.

Zweiter Abschnitt.

Sicherung der Etats-Ordnung.

§. 106.

Die entworfene Ertragsregelung bewerthet sich erst durch deren Ausführung. Man darf jedoch weder an den Taxator, noch an den Wirthschafter übertriebene Forderungen richten; — an Jenen nicht die: daß die Resultate seiner Arbeit durchaus richtig und sachgemäß seien und blieben; — und daher auch an den Administrator nicht die: daß er alle Voranschläge und Anordnungen unverbrüchlich einhalte und erfülle. Denn selbst bei der besten Absicht, Sorgfalt und Umsicht gelingt es fast nie, gerade die einflußreichsten Faktoren des Nachhaltsertrags, wie des normalen und konkreten Zuwachses und Vorraths rc., in allen Forstorten von vorn herein genau zu erheben, zumal wenn die Ertragsregelung in kurzer Zeit, von einem der Lokalverhältnisse nicht vorher kundigen oder gar in dem Geschäfte selbst noch nicht geübten Personal besorgt wird. Zur Sicherung und Regelung gehört daher nicht minder eine unausgesetzt fortschreitende Vervollständigung der ersten Anlage, damit eingeschlichene Irrungen von größerem Belange zeitig genug und bevor sie größere Störungen veranlassen, entdeckt und beseitigt — als wie, daß die sachgemäßen Bestimmungen, in so weit sie durch unvorhergesehene äußere Störungen keine Aenderung erleiden, auch pünktlich vollzogen werden.

Die Maßregeln zur Aufrechthaltung der Etatsordnung erstrecken sich demnach auf eine fortlaufende Kontrole einmal der Ertragsregelung, sodann der Ausführung der letztern.

Nichts hat dem Bestande und somit dem öffentlichen Kredite der Waldtaxationen mehr geschadet, als die irrige Ansicht: der Taxator vermöge alle Momente des jetzigen und künftigen Nachhaltsertrags ausgedehnter Wälder auf einmal und gleichsam im Fluge so sicher und haarscharf, zu erheben, daß man seinen Resultaten völlig vertrauen, höchstens, um der Sache vollauf zu genügen, nach 20, 30 und mehr Jahren eine flüchtige Revision dahin vorzunehmen brauche, ob alle Vorausbestimmungen auch hübsch eingetroffen wären, und daß man nun wieder ein Paar Dezennien weiter hinaus auf die erste Grundlage hin getrost fortwirthschaften könne; — während doch erfahrungsmäßig gerade als Regel unterstellt

werden sollte: daß bei der ersten Anlage mancherlei und wesentliche Unrichtigkeiten ganz unvermeidlich seien und daß darum fortwährend auf deren Auffindung und Beseitigung hingearbeitet werden müsse, um ihren nachtheiligen Folgen bei Zeiten zu begegnen. Jene Unterstellung sollten insbesondere die Forstdirektionsbehörden unumwunden aussprechen, damit die Lokalforstbeamten nicht mit dem ersten Regelungs-Entwurfe ihre Aufgabe für beendigt halten, sondern unausgesetzt sich bestreben, das begonnene Werk seiner möglichen Vervollkommnung zuzuführen — auch keinen Anstand nehmen, später entdeckte Fehler in der ersten Anlage offen zu gestehen, was sonst und so lange, als man noch von oben herab glaubt, die ursprüngliche Vermeidung solcher Irrungen sei eine Kleinigkeit, zum Nachtheil der Waldbesitzer gar leicht, aus verzeihlichem Schamgefühle, unterbleibt! — Ein weiterer Vortheil liegt darin, daß man bei dem ersten Entwurfe nicht gar zu ängstlich zu verfahren braucht und somit an Kosten und an Zeit spart.

I. Die auf weitere Vervollständigung der Ertragsregelung hinzielenden Maßregeln bestehen nun hauptsächlich in der Berichtigung und Ergänzung der früheren praktischen Vorarbeiten, in der Fortführung der Waldbeschreibungen und in periodischen Revisionen und nöthigenfalls Erneuerungen der Regelung.

1) Die ersterwähnten Berichtigungen und Ergänzungen erstrecken sich auf die Holzertragstafeln, auf die Standortsgüten der Forstorte, auf die Holz- und Betriebsarten und Umtriebszeiten, auf zweckmäßigere Bildung und Abrundung der Klassen, Klassentheile und Schläge, auf Ermittelung des normalen und konkreten Vorraths und Zuwachses rc., kurz auf alle die wesentlicheren Faktoren des Waldnachhaltsertrags und dessen Regelung. Sie werden, mit Angabe der Zeit ihrer Vornahme, in die Waldbeschreibungen eingetragen (Ziffer 2).

Der Wirthschafter wird unbeschadet seiner laufenden Berufsarbeiten zu dergleichen Untersuchungen hinreichende Muße und Gelegenheit (im Sommer bei den gewöhnlichen Fällungen rc.) finden und sie um so lieber hierzu benutzen, wenn er erwägt, daß er diese Geschäfte unter der Hand mit mehr Bequemlichkeit und Sicherheit besorgen könne, als wie, wenn sich solche bei späteren Revisionen auf einmal zusammendrängen und dann auch größere Kosten veranlassen. Besondere Sorgfalt ist der Berichtigung des Massevorrathes und Zuwachses älterer Bestände zu widmen, eine zeitweise Wiederholung der Holzaufnahme auf den früheren Probeflächen vorzunehmen — (siehe §§. 79, 83. 2 und 85, I. 1. B. rc., wobei gerade nicht frische Probestämme gefällt zu werden brauchen, sondern der Massegehalt des neu ausgemittelten Modellstammes nach den bei der ersten Aufnahme gefundenen Formzahlen berechnet werden kann) — nöthigenfalls auch die Auswahl neuer Probeflächen, wenn die früher genommenen sich nicht als zweckgemäß erweisen, rc.

2) Fortführung der Waldbeschreibungen. — Der Zweck, die Zeit und Art ihrer Vornahme wurde in §§. 92 bis 93 S. 160 ff. angegeben. Sie erstreckt sich zugleich auf die Flächen-, Bonitäts- und Bestandstabellen (§. 93. II. III. und IV. S. 164 ff.) und auf die Karte in Betreff der Ab- und Zugänge an Waldgrund, der Aenderungen in der Klassen- 2c. Bildung, 2c.

Außerdem verdient die Anlage und Fortsetzung von Forstchroniken für ganze Forste, um darin wichtigere, dem Forstwirthe interessante Ereignisse einzutragen, um so mehr Empfehlung, als der Eintrag in müßigen Stunden (z. B. in Winterabenden 2c.) den Forstdienern weniger Mühe veranlaßt, als Erholung gewährt, und die Notizen noch einer späten Nachkommenschaft in mehrfacher Beziehung sehr schätzenswerthe Aufschlüsse versprechen.

3) Revision und Erneuerung der Etatsordnung. — In den, Zif. 1 erwähnten und mehr von dem guten Willen und Diensteifer des Administrators abhängigen, Nacharbeiten darf aber die Vervollständigung der Etatsregelung nicht allein beruhen bleiben; sondern es muß für diesen Zweck eine von Zeit zu Zeit (passend am Ende jeder Periode, mithin bei Hochwäldern alle 10 bis höchstens 20 Jahre), vorzunehmende durchgreifende Revision vorgeschrieben sein. Diese erstreckt sich auf die neue Aufnahme des Vorraths und laufenden Zuwachses und auf den Entwurf einer neuen Bestandstabelle (§. 93. IV. 165 ff.) und eines periodischen Betriebsplans für jede Klasse, unter Berücksichtigung der unterdeß eingetretenen Veränderungen in dem Flächen- und Bestockungsverhältnisse, in Holz- und Betriebsarten, Klassenbildung 2c.

Diese Revisionen verursachen um so geringeren Mühe- und Zeit-Aufwand, je fleißiger man vorher in der Sammlung der Materialien dazu war. Das scheinbar schwierigste Geschäft, die Erhebung des konkreten Vorraths, wird durch das §. 105. III. 1. h u. i, S. 221 bemerkte Verfahren sehr erleichtert, indem man bei allen Beständen, worin keine regelwidrige Veränderung eingetreten ist oder doch nicht wahrgenommen wurde, den Haubarkeitsdurchschnittszuwachs von der Zahl der seit der letzten Aufnahme verflossenen Jahre dem früher gefundenen Vorrathe nur zusetzen darf. Nur die Vorrathsmasse an Oberholz in den Verjüngungsschlägen bedarf einer neuen Aufnahme, womit schon in den letzten Jahren der Periode begonnen und nur die Aufnahme derjenigen Schläge, worin noch Nachhiebe stattfinden müssen, bis ins letzte Jahr verschoben werden kann. Die für die nächste Periode zu erwartende Zwischennutzungsmasse läßt sich durch unter der Hand eingeleitete Probefällungen und auf die mittlerweile gesammelten Erfahrungen hin weit sicherer ermitteln, als bei der ersten Einrichtung. — Die Revisionen bei Nieder- und Mittelwäldern gestalten sich noch einfacher, als bei Hochwäldern.

Eine gänzliche Erneuerung der Regelung wird nur bei bedeutenderen Störungen in dem Waldzustande, z. B. in Folge von Verheerungen durch Orkane, Insekten 2c. so wie von Veräußerungen eines größeren Theils des Waldgrunds 2c., oft nur für einzelne Klassen, nöthig, und auch dann immerhin ein Theil der früheren Vorarbeiten noch brauchbar bleiben.

II. Kontrole des Regelungs-Vollzugs. — Aus dem periodischen Betriebsplane, worin die innerhalb der Periode vorzunehmenden Nutzungen und Kulturen, zwar klassenweise unter Angabe der betreffenden Forstorte, Hiebsarten, Flächen 2c. — aber mehr summarisch aufgeführt wurden, läßt sich der durchschnittliche Nutzungs- und Kultur-Etat für jedes Einzelnjahr der Periode im Voraus leicht ableiten. Ausführlicher geschieht das mittelst des jährlichen Wirthschaftsplanes, wovon gegen den Schluß jedes Wirthschaftsjahrs hin auf das nächstfolgende Jahr ein besonderer für jede Wirthschafseinheit aufgestellt wird. Er zerfällt in folgende 3 Hauptrubriken:

A. Haupt- (oder Holz-) Nutzungsplan. Die Einträge geschehen betriebsklassenweise unter Angabe der Forstorte, deren Flächen und muthmaßlichen Erträgen, mit Berücksichtigung der Ergebnisse vom laufenden Jahre z. B. für Hochwaldbetriebsklassen in folgender Ordnung:

I. Klasse:
1. Haubarkeitsnutzungen
a. Nachhiebe (in bereits angehauenen Schlägen); Forstorte.
b. Anhiebe (in anzuhauenden geschlossenen Beständen). (Forstorte).
2. Zwischennutzungen. (Forstorte.)

II. Klasse; (wie vorher).

Am Schlusse stellt man die Erträge klassenweise und gesondert nach Haubarkeits- und Zwischennutzungen zusammen.

B. Nebennutzungsplan.

Die Ordnung erfolgt nach der Art der wirklich vorkommenden Nebennutzungen, z. B. 1. Pflänzlinge. — 2. Rinden. — 3. Pech und Theer. — 4. Holzsamen. — 5. Mast und Waide. — 6. Gras, Futterlaub und Waldstreu. — 7. Waldrodland. — 8. Steine, Erden, Torf 2c. — 9. Jagden. — 10. Fischereien 2c. — Eine Sonderung

der Ansätze nach den Betriebs-Klassen ist in der Regel nicht (nur etwa bei Rinden in Schälwäldern) nöthig.

C. Kulturplan — nach folgender Ordnung:

1. natürliche Verjüngungen (mit Bezeichnung der Forstorte und Schlaggrößen);

2. künstliche Verjüngungen.

a. Saaten

α. Voller Anbau
β. Nachbesserungen
} mit Angabe der Forstorte, der Kulturflächengrößen, der Holzart, Samenmenge, Kulturart z. B. Breit-, Platten- ꝛc. Saat; des Kostenbetrags.

b. Pflanzungen

α. Voller Anbau
β. Nachbesserungen
} Forstorte, Kulturflächen, Holzart, Pflanzenalter, Weite u. Menge ꝛc. Kostenbetrag.

c. Forstgärten (Pflanzschulen); (Saat, Pflanzung, Einfriedigung ꝛc., Kostenbetrag).

d. Schonungs- und Entwässerungs-Gräben; (Dimensionen; laufende Klafter; Kosten).

Am Schlusse werden die Resultate nach diesen Rubriken betriebsklassenweise summarisch wiederholt und der für jede Klasse bleibende Kulturflächenrest beigefügt.

Unter dieser oder einer besonderen Rubrik können noch andere Gegenstände, welche mit der Ertragsregelung gerade in keiner engeren Verbindung stehen, aufgenommen werden, z. B. sonstige Waldeinnahmen, sowie Wegbau, Grenzunterhaltung, der Kostenbetrag für Hauerlohn, für Ernte und Aufbewahrung der Nebennutzungen, für die Verwerthung der Waldnutzungen ꝛc. ꝛc.

Eine tabellarische Einrichtung dieser Plane, wie sie hier und da vorgeschrieben wurde, empfiehlt sich nicht, indem sie die Uebersicht mehr erschwert, als erleichtert. Als ganz zweckmäßig hat sich das in v. Klipstein's Forstbetriebsregelung Anl. D. erhaltene einfache Formular erwiesen. Der oder die zum Plane bestimmten und mit der Ueberschrift — „Wirthschaftsplan über die (z. B. Domanial- oder N. N. Gemeinde-) Waldungen des Reviers N., Forsts N., für 1841" — versehenen Papierbogen werden der Länge nach gebrochen; der Administrator (Revierförster ꝛc.) trägt seine „Vorschläge" links ein, der inspizirende Forstbeamte, nach vorgenommener Revision, seine „Verfügungen" rechter Hand gegenüber. Am Schlusse des Plans bleibt ein leerer Raum zu Nachträgen. Es werden hier die sich im Laufe des Wirthschaftsjahrs bei der Ausführung ergebenden Abweichungen von den genehmigten Voranschlägen eingetragen und im nächsten Betriebs-

plane im Eingange jeder Rubrik angegeben und gerechtfertigt. Unter Rubrik C ist zugleich der Erfolg der vorjährigen natürlichen und künstlichen Verjüngungen anzumerken und danach der Blößenbestand zu berichtigen. Diese Ergebnisse kommen auch in der nachfolgenden Kontrole zur Berücksichtigung.

Die passendste Jahreszeit zur Aufstellung dieser Plane ist der Nachsommer oder Herbst: die Fällungen vom laufenden Jahre sind dann beendigt, es läßt sich die Nothwendigkeit und Zulässigkeit der nächstjährigen Hiebe und Kulturen richtiger beurtheilen, weil man schon sieht, welche Baumsamen gerathen sind, welche Schläge und Kulturen der Nachhilfe bedürfen ꝛc. ꝛc.

Es stimmen jedoch nur höchst selten die wirklichen Ergebnisse mit den Voranschlägen genau überein. Die Ursachen sind gar mancherlei.

So können die erzielten Holznutzungen bald mehr bald weniger als die veranschlagten Massen betragen und zwar wieder durch die ganze Wirthschaftseinheit hin oder nur in einzelnen Klassen und Schlägen; weil z. B. der gänzliche Vollzug der vorgesehenen Fällungen durch Mangel an Arbeitern oder durch ungünstige Witterung verhindert, oder weil — sei es durch absichtliche Ueberhiebe oder in Folge von Unglücksfällen — in benachbarten Wäldern größere Holzquantitäten geschlagen werden mußten und eine Ueberführung der Holzmärkte zu besorgen steht; oder andererseits: weil Holznoth in Folge von strengen Wintern oder Feuersbrünsten ꝛc., oder weil vorübergehende Gelegenheit zu sehr vortheilhaftem Holzabsatze ꝛc. — eine weitere Ausdehnung der Hiebe nöthig oder doch räthlich machten: oder weil durch Windschläge, Insektenfraß ꝛc. die Ernte größerer Holzquantitäten veranlaßt wurde ꝛc. ꝛc. Einen weiteren Grund können auch fehlerhafte Bestandseinschätzungen abgeben, wenn nämlich das Abtriebsergebniß einzelner Schläge die Taxation nicht erreicht oder diese übersteigt.

Abweichungen von den Kulturvoranschlägen entstehen durch Mangel an Kulturmaterial oder Arbeitern ꝛc.; und nicht selten gehen als schon gelungen betrachtete natürliche und künstliche Kulturen in Folge nachtheiliger Witterungseinflüsse ꝛc. theilweise oder ganz zu Grunde und veranlassen eine Störung im Kulturflächenbestande und laufenden Zuwachsbetrage.

Die Kenntniß und Uebersicht dieser auf den Nachhaltsetat influirenden Ereignisse darf nicht verloren gehen, wenn man ihren störenden Rückwirkungen zeitig genug vorbeugen und die Ertragsregelung aufrecht erhalten will; vielmehr muß ein getreues Bild von dem Zustande und zeitlichen Ertragsvermögen des Waldes den Administrator stets begleiten. Vorzügliche Beachtung verdienen dabei die beiden Hauptfaktoren des Nachhaltsertrags — der wirkliche Vorrath und Durchschnittszuwachs

und ihr Verhältniß zu den beiden Leitsternen des Waldnormalzustandes — zum Normal-Vorrathe und Zuwachse. — Stattgefundene Ueberhiebe über den festgesetzten Haubarkeitsetat müssen an dem Etat des oder der nächsten Jahre in Abzug kommen; dieser kann jedoch dann unterbleiben, wenn der wirkliche Vorrath den normalen noch überstiege oder wenn die Schläge einen größeren, als den geschätzten, Ertrag abwürfen und man im letztern Falle und bei mangelndem Normal-Vorrathe nicht für gut fände, zu dessen schnellerer Ergänzung den Ertragsüberschuß zum Vorrathe zu schlagen und daher jenen Abzug doch vorzunehmen. Uebernutzungen an Durchforstungsmasse können am ersten unbeachtet bleiben; und es ist dies meist sogar darum räthlich, um den in mehrfacher Hinsicht nützlichen raschen Betrieb dieser Ausläuterungen nicht zu hemmen. — Andererseits soll in der Regel, wenn die Haubarkeitsnutzung unter dem Etat blieb, dieser Ausfall dem Etat des nächsten Jahres zugesetzt und daher in diesem um so viel mehr gehauen werden, es sei denn, daß die Mindernutzung durch fehlerhafte, nämlich zu hohe, Schätzung des Masseertrags eines Schlags veranlaßt worden wäre, in welchem Falle jener Zusatz nicht nur unterbleiben, sondern auch, wenn der Fehler bedeutend ist und zeitig entdeckt wird, ein angemessener Abzug am Etat der folgenden Jahre gemacht und so das Deficit auf längere Zeiträume hin vertheilt werden muß. Mitunter hebt sich jedoch der Nutzungs-Ueberschuß und Ausfall in verschiedenen Betriebsklassen gegenseitig wieder auf. — Ebenso hat man, zur Berichtigung des laufenden Zuwachses, den Gang und das Maß des Kulturvollzugs fortlaufend zu kontroliren; nur daß hierbei ein größerer und den Voranschlag überschreitender Blößenanbau nicht gerade am Kulturetat des nächsten Jahres wieder in Abzug gebracht, wohl aber bei unterbliebenen Kulturen der Anbau in den folgenden Jahren thunlichst um so mehr erweitert werden müßte. Aenderungen im Betrage des normalen Vorraths und Zuwachses der Klassen treten nur in Folge der unter I. erwähnten Berichtigungen, insbesondere in der Standortsbonitirung, so wie dann ein, wenn der Flächengehalt einer Klasse sich ändert, wie durch Veräußerung oder Erwerb 2c. von Waldgrund.

Für jede Betriebsklasse wird eine specielle Betriebskontrole, welcher der periodische Betriebsplan vorgesetzt werden kann, kürzestens für den Zeitraum einer Periode angelegt, darin die vorerwähnten Ergebnisse am Ende jedes Wirthschaftsjahrs, getrennt nach Forstorten, eingetragen und am Schlusse summirt. Kommen in einer Wirthschaftseinheit mehrere Klassen vor, so empfiehlt sich nebenbei

die Anlage einer summarischen Kontrole, worin für dieselben Rubriken blos die summarischen Ergebnisse aller Klassen (ohne Beisatz der Forstorte) Jahrweise zusammengestellt und in eine Hauptsumme vereinigt werden.

Zum Schlusse deuten wir beispielsweise die Einrichtung des in Folio-Format anzulegenden Buchs für die specielle Betriebskontrole einer **Hochwald**-Betriebsklasse an. Der Titel **A** kommt auf die Decke; die **Uebersicht B** auf die erste Seite rechts; hierauf folgt, und zwar jedesmal auf zwei gegenüberstehenden Seiten, der periodische Wirthschaftsplan **C**, S. **234**; den Beschluß macht die eigentliche specielle Betriebskontrole **D**, S. **235**. — Man kann das Buch nicht blos für eine, sondern für mehrere Perioden anlegen, und zum größeren Gebrauche die Rubriken drucken oder lithographiren lassen.

(A. Titel.)

Specielle Hochwald-Betriebskontrole

für die **I.** Betriebsklasse und die **10**jährige Periode von **1841** bis **1850**.

(B.) Summarische Uebersicht der Klasse.

1. Holzarten: Buchen ꝛc.
2. Normale Umtriebszeit . . . Jahre.
3. Holzbodengehalt:
   a. bestockter Theil: . . . . Morgen,
   b. Blößen . . . . . . —

   Summe . . . . —
4. Verglichene Normal-Bonität in Schaftholz
   a. pro Morgen . . . Kubikfuß,
   b. überhaupt . . . . Stecken.
5. Vorrathsvergleichung in Schaftholz.
   Es beträgt
   a. der normale Vorrath . . . . . Stecken
   b. " konkrete " . . . . . —

   letzterer daher mehr . . . . —
   (weniger) . . . . —
6. Angenommener Ausgleichungszeitraum = . . Jahren.
7. Konkreter Zuwachs in Schaftholz:
   a. Jährlicher . . . . Stecken,
   b. Periodischer . . . . —
8. Holznutzungs-Etat in Schaftholz:

	periodischer	jährlicher
a. Haubarkeitsetat	. . . . Stecken	. . . Stecken
b. Zwischennutzung	. . . . —	. . . —
Summe	. . . . —	. . . —

9. Nebennutzungs-Etat z. B. für Streu-Laub, Lohrinde ꝛc.

	periodischer	jährlicher
a. Laub	. . . Wagen	. . Wagen
b. Lohrinde	Centner	. . . Centner.

10. Kultur-Etat:

	periodischer	jährlicher
a. Vollbau	. . . Morgen	. . Morgen
b. Nachbesserung	. . . —	. . —
Summe	. . . —	. . —

11. Muthmaßlicher Betrag zu Ende der Periode:
   a. des konkreten Vorraths = ... Stecken
   b. " jährlichen Zuwachses = ... —

Periodischer Betriebsplan (Muster C.)

a) Nutzungs-Plan (auf die linke Seite.)

Nrn. der Ansätze	Nr. u. Namen der Klassentheile	lit. der Abtheilungen	Holz-Arten	Holzalter: jetziges	Holzalter: beim Anhiebe	Holzalter: beim Abtriebe	Hauptnutzungs-Etat: Haubarkeits-Etat in Schaftholz: Nachhiebe: Schlaggröße Mrgn.	Nachhiebe: Holzertrag Stckn.	Anhiebe: Schlaggröße Mrgn.	Anhiebe: Ertrag pro Mrgn. Stckn.	Anhiebe: Ertrag überhaupt Stckn.	Summe von i u. m.	Zwischennutzungen: Schlaggröße Mrgn.	Zwischennutzungen: Summe Stckn.	Summe von n u. p.	Nebennutzungs-Etat z. B. Laub etc.	Bemerkungen.
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s

(Es werden in die vorstehende Tabelle nur diejenigen Forstorte aufgenommen, in welchen während der betreffenden Periode eine Nutzung statt findet; der Eintrag geschieht nach der muthmaßlichen Reihenfolge der Hiebe: soll ein zum Anhiebe bestimmter geschlossener Bestand in der Periode nicht auch zum gänzlichen Abtriebe gelangen, so wird dieses und der muthmaßliche Vorrathsrest darauf in Spalte s bemerkt.)

b) Kultur-Plan (auf die rechte Seite gegenüber.)

Nrn. der Ansätze	Nrn. u. Namen der Klassentheile	lit. der Abtheilungen	Natürliche Verjüngung: Holz-Art	Natürliche Verjüngung: Fläche Mrgn.	Künstlicher Anbau: Pflanzungen: Nachbesserungen: Holz-Art	Fläche Mrgn.	Pflanzenzahl 100 St.	Pflanzungen: Vollbau: Holz-Art	Fläche Mrgn.	Pflanzenzahl 100 St.	Saaten: Nachbesserungen: Holz-Art	Fläche Mrgn.	Sam.-Menge Pfund	Saaten: Vollbau: Holz-Art	Fläche Mrgn.	Sam.-Menge Pfund	Bemerkungen.

(Man kann das vorstehende Schema sehr abkürzen, wenn man, unter vorgesetzten Ueberschriften, den Eintrag der Kulturen folgendergestalt ordnet: I. Natürliche Verjüngungen. II. Künstlicher Anbau: 1. Pflanzungen, a. Nachbesserungen, b. Vollbau; 2. Saaten, a. Nachbesserungen, b. Vollbau; und am Schlusse jeder Abtheilung die Summen zieht. Man hat dann, außer den 3 ersten, nur noch 3 weitere Spalten nöthig — nämlich für Holzarten, für Flächen und für Kulturmaterial.)

Auf diesen periodischen Betriebsplan folgt nun erst die eigentliche: von Jahr zu Jahr fortzuführende:

Specielle Betriebskontrole (Muster D.)

Wirthschaftsjahr 18.......... a) **Nutzungskontrole** (auf die linke Seite.)

Nrn. der Ansätze.	Nrn. und Namen der Klassentheile	lit. der Abtheilungen	Es sollten geschlagen werden				Es wurden gefällt				daher				Vorraths-Rest zu Ende des Jahrs		Zuwachs an dem Haub.-Vorraths-Reste im nächst. Jahre	Summe von q u. s	Nebennutzungen 2c.	Bemerkungen
			Haubarkeits-Nutzung in Schaftholz			Zwischen-Nutz.	Haubarkeits-Nutzung in Schaftholz			Zwischen-Nutz.	mehr		weniger							
			Nachhiebe	Anhiebe	Summe von d u. e		Nachhiebe	Anhiebe	Summe von h u. i		Haubarkeits-Nutz.	Zwischen-Nutz.	Haubarkeits-Nutz.	Zwischen-Nutz.	Haubarkeits-Nutz.	Zwischen-Nutz.				
			Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.	Stckn.			
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v

Wirthschaftsjahr 18.......... b) **Kulturkontrole** (auf die rechte Seite gegenüber.)

Nrn. der Ansätze	Nrn. u. Namen der Klassentheile	lit. der Abtheilungen	Kulturvoranschlag			Kulturvollzug			Unterschied zwischen Voranschlag und Vollzug			Ab- und Zugang an Kulturfläche		Blößenstand zu Ende des Jahrs		Bemerkungen
			Natürliche Verjüngung	künstliche Kulturen		Natürliche Verjüngung	künstliche Kulturen		Natürliche Verjüngung	künstliche Kulturen		Vollbau	Nachbesser.	Vollbau	Nachbesser.	
				Vollbau	Nachbesser.		Vollbau	Nachbesser.		Vollbau	Nachbesser.					
			Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	Morgen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

In der Nutzungskontrole (D. a.) werden in Spalten b u. c die im periodischen Betriebsplane (C. a) aufgenommenen Bestände so lange, als der Abtrieb derselben noch nicht beendigt ist, in derselben Reihenfolge fortgeführt. Der Bilance Spalte m bis p läßt sich die einfachere Einrichtung geben, wie in der Kulturkontrole Spalte 10 bis 12, wenn man die über oder unter dem Etat gefällten Holzmengen durch die vorgesetzten Zeichen + und — unterscheidet. Die Angabe der Haubarkeitsnutzungen kann sich blos auf Scheid- und Astprügelholz beschränken. Die Ansätze in Spalte t bilden die Ansätze für q im folgenden Jahre, und werden nur, wenn im Laufe des Jahres eine Nutzung darin stattgefunden, um den Betrag dieser Nutzung gemindert. Den jährlichen Zuwachs bestimmt man in Licht- und Abtriebsschlägen nach Procenten des Vorrathsrests. In Spalte u kommen nur solche Nebennutzungen in Aufnahme, welche auf den Holzertrag von Einfluß sind, wie z. B. regelmäßige Streulaubgaben an Berechtigte. In Spalte v (oder unter der Hauptsumme am Schlusse) führt man den summarischen Betrag des konkreten Vorraths und laufenden Zuwachses (letztern zugleich mit Rücksicht auf den zeitlichen Blößenbestand) von der ganzen Betriebsklasse auf und vergleicht beide mit dem normalen Vorraths- und Zuwachsbetrag der Klasse.

In der Kulturkontrole (D. b) wird in die Spalten für Nachbesserungen nicht die ganze Morgenzahl der auszubessernden Kultur, sondern nur der auf reine Blöße reducirte Nachbesserung bedürftige Theil ausgeworfen und unbedeutende Ausbesserungen ganz übergangen oder mit solchen in anderen Distrikten zusammengestellt. Der Ab- und Zugang an Kulturfläche in Spalten 13 und 14 entsteht, wenn Waldgrund veräußert oder neu erworben, oder einer anderen Betriebsklasse zugetheilt wird, wenn angeschlagene Kulturen später zu Grunde gehen &c.

Zu der summarischen Kontrole, deren Anlage, wie bemerkt, nur dann nützlich erscheint, wenn eine Wirthschaftseinheit mehrere Betriebsklassen umfaßt, und in welche nur die aus der speciellen Kontrole entnommenen jährlichen Schlußsummen klassenweise untereinander gesetzt und in eine Hauptsumme vereint werden, dienen die vorstehenden Muster D. a und b mit der Abänderung, daß die 3 ersten Spalten (a, b, c und 1, 2, 3) wegfallen und statt ihrer in D. a drei andere eingeschoben werden: eine für das betreffende „Wirthschaftsjahr", die zweite für „Nummern der Klassen", die dritte für den „Holzbodengehalt" der Klasse. In Spalten q und s wird der gesammte Haubarkeits-Vorrath und laufende Zuwachs der Betriebsklasse aufgenommen und man kann, anstatt der Spalten r, t u. u, andere für den normalen Vorrath und Zuwachs, für die verglichene normale und konkrete Bonität einrichten.

Für Nieder- und Mittelwälder wird begreiflich der periodische Betriebsplan und die Betriebskontrole viel einfacher; die Spalten für „Nachhiebe", „Zwischennutzungen" &c. fallen weg. In den Spalten für die Holzerträge ist aber noch eine zweite für „Abtriebsflächen, Morgen" nöthig; für Mittelwälder kann man die Ober- und Unterholznutzung getrennt aufführen; da man doch gewöhnlich in den Schlägen das Unterholz zuerst niederschlagen und aufarbeiten läßt und nachdem erst das Oberholz. Bei Schälwäldern empfiehlt sich die Aufführung der Rindenbeträge unter den Nebennutzungen.

Drittes Buch.

Geschäfts-Ordnung und Vollzugsweise.

§. 107.

Als die geeignetste Person zur Besorgung der Ertragsregelungs-Geschäfte und der Kontroleführung — mit Ausnahme der Vermessungs- und Kartirungs-Arbeiten, welche einem tüchtigen Geometer zu übertragen — erscheint der Wirthschaftsführer (Revierförster, Oberförster).

Der oft wiederholte Einwurf, daß manchen Lokalforstbeamten die hierzu nöthigen Kenntnisse mangelten, verliert darum seine Bedeutung, weil diese Arbeit einfacher und faßlicher ist, als eine gute Betriebsführung selbst, daß, wer zu jener nicht taugt, auch zu dieser nicht brauchbar ist, und daß daher mit jenem Einwande nur die unbedingte Nothwendigkeit eines gut ausgebildeten Wirtschaftspersonals ausgesprochen ist. Von diesem läßt sich aber zugleich eine wohlfeilere, gründlichere und in ihrem Erfolge gesichertere Ertragsordnung erwarten, als von einem fremden Taxator; — eine wohlfeilere: weil der Administrator theils selbst, theils unter Mitwirkung seiner Dienstuntergebenen gelegentlich und in müßigen Stunden (z. B. bei seinen gewöhnlichen Waldbesuchen, im Sommer ꝛc.) sehr viele Arbeiten ganz unentgeldlich oder doch mit unbedeutenden Kosten besorgen kann, während der fremde Taxator täglich seine Gebühren bezieht, auch wenn er bei ungünstiger Witterung und Mangel an Zimmerarbeit feiern muß; — eine gründlichere: weil Jenem Lokalkenntniß und Erfahrungen zur Seite stehen und er mit mehr Ruhe und Zeit dem Geschäfte obliegen kann; — und eine in der Ausführung gesichertere Regelung: weil er sich weit mehr bemühen wird, sein eignes Werk aufrecht zu erhalten, als das eines Fremdlings, dessen Zuziehung schon einen Mangel an Vertrauen in seine persönlichen Kenntnisse und Geschicklichkeit ausspricht, ihn in den Augen des Publikums herabsetzt und den gewöhnlichen Menschen nur zu leicht verleitet, der Ausführung absichtliche Hindernisse in den Weg zu legen, welche die Dienstordnung nicht immer beseitigen kann. Zudem hängt die Aufrechthaltung der Etatsordnung von deren fortlaufender Vervollständigung und Berichtigung ab, welche doch, falls man nicht jedem Revierförster einen permanenten Taxator beigeben will, wieder Jener verrichten muß. —

Hiermit soll aber keineswegs gesagt sein, daß der Revierförster das ganze Geschäft blos nach seinem Gutdünken vollenden und fortführen möge; sein Verfahren werde durch eine faßliche Instruktion geleitet und eine Sichtung der von ihm gesammelten Materialien, vor ihrer schließlichen Zusammenstellung, durch seinen Amtsvorgesetzten (Forstinspektor ꝛc.), nöthigenfalls durch einen besonderen Kommissär — der ein höher gestellter, erfahrener Forstbeamte, aber keineswegs ein blos auf das Geschäft dressirter Anfänger im Fache sein soll — vorgenommen, so wie denn auch eine regelmäßige Kontrole der künftigen Ausführung und der periodischen Revisionen und Erneuerungen durch den Forstinspektor nöthig wird.

Sollen in einem größeren Forstbezirke (Inspektion, Oberforst) viele oder alle Wirthschaftseinheiten zugleich geregelt werden, so bilde man aus

allen Revierförstern, unter der Leitung des Forstinspektors ꝛc., eine Regelungskommission und lasse diese bei gemeinsamen und wichtigeren Arbeiten, z. B. beim Entwurfe der Ertragstafeln, bei der Bonitirung ꝛc., gemeinschaftlich operiren. Man erzielt so gleichförmigere und richtigere Resultate und befördert zugleich die Ausbildung und Einübung des Personals.

Dem Revierförster, wenn er die Regelung besorgt, läßt sich die Reihenfolge der Geschäfte nicht wohl vorschreiben, indem solche nach den sich darbietenden Gelegenheiten und seiner Muße sich richten muß. Ueberdies ist fast keine der verschiedenen Arbeiten für sich allein gut zu erledigen; die meisten ergänzen und berichtigen sich gegenseitig und gar manche frühere Annahme muß späterhin mit Rücksicht auf das Ganze wieder aufgegeben werden. Zu den gewöhnlichen Vorarbeiten, wobei eine mit der Boussole entworfene Uebersichtkarte ihm und später dem Geometer guten Dienst leistet, gehören übrigens: die Bildung der Wirthschaftseinheiten, die provisorische Bestimmung der Holz- und Betriebsarten und Umtriebszeiten, die Zusammensetzung und Abgränzung der Betriebsklassen und die Sammlung der Materialien zu den Ertragstafeln. Nebenbei benutze er die Gelegenheiten zur Aufnahme der Bestände nach Masse, Zuwachs und Alter, sammle die Notizen zur Waldbeschreibung und besorge die ihm obliegenden Vorarbeiten für den Geometer durch Berichtigung und Aussteinung der Eigenthumsgränzen, durch gute Regelung der Waldwege (insbesondere auf unebenem Terrain; die in Ebenen mögliche Schneißenanlage wird oft zweckmäßiger vom Geometer besorgt), durch Aufhieb und Abpflöcken der Bestandsgränzen ꝛc. Die definitive Bodenbonitirung wird bis zuletzt verschoben. Hierauf werden die Materialien geordnet, übersichtlich zusammengestellt, von dem inspicirenden Beamten auf ihre Richtigkeit und Sachgemäßheit an Ort und Stelle genau geprüft und nun erst zur Ausarbeitung der Waldbeschreibungen, der Flächen-, Bonitäts- und Bestands-Register, zur Etatsregelung selbst, zur Anfertigung der Betriebs-Plane, zur Einrichtung der Betriebs-Kontrole geschritten.

Anhang.

I.

Kreisflächentabelle für Decimalmaß.

---

1) Gebrauch des mit A bezeichneten ersten Theils der Tabelle.

a) Man findet den Körpergehalt eines mäßig langen, runden Baumschaft- oder Ast-Stücks, wenn man dessen Länge (in Fußen) und dessen mittleren Umfang (in Zollen und Linien) mißt, die diesem Umfange entsprechende Kreisfläche in der Tabelle aufsucht und solche durch jene Länge multiplicirt. — Den gesammten kubischen Gehalt vieler gleichlanger Abschnitte erfährt man kürzer, wenn man die, ihren mittleren Umfängen zukommenden, Kreisflächen vorerst addirt und diese Summe nur einmal durch die gemeinschaftliche Länge multiplicirt. So würde der Kubikinhalt dreier Rundstücke, von denen jedes 5 Fuß lang wäre und deren mittlere Umfänge $18,_5$, $17,_3$ und $15,_8$ Zollen (= $0,_{2724}$, $0,_{2382}$ und $0,_{1987}$ □Fuß Kreisfläche) mäßen, gleich $(0,_{2724} + 0,_{2382} + 0,_{1987}) \times 5 = 3,_{5465}$ Kubikfußen sein. Man wendet dieses Verfahren an bei der Inhaltsberechnung der in gleichlange Sektionen abgetheilten Baumschäfte sammt stärkeren Aesten (§. 76. S. 117), so wie bei der Derbgehalts-Ermittelung von Scheid- und Prügelholz-Klaftern, wenn man die zu Scheidholz bestimmten Rundstücke vor dem Aufspalten und Einlegen in das Raummaß ausmißt.

b) Theilt man die zu vermessenden Baumschäfte und Aeste jedesmal in gleichlange Sektionen (etwa von der einfachen oder doppelten Größe der örtlich eingeführten Scheidlänge), so kann man die den einzelnen Kreisflächen nach dieser Länge entsprechenden kubischen Gehalte im Voraus berechnen und in eine besondere Tabelle zu den betreffenden Umfängen eintragen, um sich derselben, statt der Kreisflächen, zum Ausfüllen des Formulars e, S. 137 später zu bedienen. Der leichteren Uebersicht halber schreibe man diese Tabelle auf einen in Quartformat gebrochenen großen halben Bogen und zwar so, daß

die beiden inneren Seiten die Ansätze von Prügelholzstärke an bis zu den noch häufiger vorkommenden größten Umfängen hin fassen.

c) Die Tabelle A enthält zwar nur die Kreisflächen bis zu 100 Zollen oder 1000 Linien Umfang; es lassen sich aber daraus auch die Kreisflächen für dickere Trumme, bis zu 200 Zollen Umfang, ableiten, wenn man die dem halben größeren Umfange zugehörige Querfläche in der Tabelle aufsucht und solche viermal nimmt. So wäre die Kreisfläche eines Rundstücks von $164{,}_8$ Zoll Umfang $= 4 \times 5{,}_{4031}$ $= 21{,}_{6124}$ □Fuß; es ist nämlich die Kreisfläche von $164{,}_8 : 2$ oder $82{,}_4$ Zoll Umfang nach der Tabelle $= 5{,}_{4031}$ □Fuß. (Beweis: Setzt man den größeren Umfang $U = 2u$, so ist die jenem zugehörige Kreisfläche $\frac{U^2}{4\pi} = \frac{(2u)^2}{4\pi} = \frac{4u^2}{4\pi} = 4 \times \frac{u^2}{4\pi}$.)

d) Die Tabelle taugt blos für Decimalmaß; um sich ihrer zu bedienen, muß man daher da, wo das Duodecimalmaß besteht, den Längefuß in 10 Zolle und jeden Zoll wieder in 10 Linien eintheilen.

2) Der mit B bezeichnete zweite Theil der Tabelle dient zur Reduktion der nach Durchmessern mittelst des Kluppenmaßes klassificirten Stämme auf eine kleinere Zahl Klassen nach Maßgabe der durchschnittlichen Stammkreisflächen (s. 78. 2, S. 126 ff.; §. 79. I. 2 u. 3, S. 133 u. 134). Die diesen mittleren Kreisflächen entsprechenden nächsten Umfänge (um hiernach die Musterstämme auszuwählen) sucht man im ersten Theile der Tabelle auf. So würde z. B. einer mittleren Querfläche von $0{,}_{3132}$ □Fuß ein Umfang von $19{,}_8$ Zoll am nächsten kommen. Obschon die Stämmeklassificirung gewöhnlich nach ganzen Zollen erfolgen kann, so hat man doch die Kreisflächen auch für $^1/_4$ Zolle Durchmesser beigefügt.

Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen	
1,0	0	00079	6,0	0	0286	11,0	0	0963	16,0	0	2037
1		00096	1		0296	1		0980	1		2063
2		00115	2		0306	2		0998	2		2088
3		00134	3		0316	3		1016	3		2114
4		00156	4		0326	4		1034	4		2140
5		00179	5		0336	5		1052	5		2166
6		00204	6		0347	6		1071	6		2193
7		00230	7		0357	7		1089	7		2219
8		00258	8		0368	8		1108	8		2246
9		00287	9		0379	9		1127	9		2273
2,0	0	00318	7,0	0	0390	12,0	0	1146	17,0	0	2300
1		00351	1		0401	1		1165	1		2327
2		00385	2		0412	2		1184	2		2354
3		00421	3		0424	3		1204	3		2382
4		00458	4		0436	4		1224	4		2409
5		00497	5		0448	5		1243	5		2437
6		00538	6		0460	6		1263	6		2465
7		00580	7		0472	7		1284	7		2493
8		00624	8		0484	8		1304	8		2521
9		00669	9		0497	9		1324	9		2550
3,0	0	00716	8,0	0	0509	13,0	0	1345	18,0	0	2578
1		00765	1		0522	1		1366	1		2607
2		00815	2		0535	2		1387	2		2636
3		00867	3		0548	3		1408	3		2665
4		00920	4		0561	4		1429	4		2694
5		00975	5		0575	5		1450	5		2724
6		01031	6		0589	6		1472	6		2753
7		01089	7		0602	7		1494	7		2783
8		01149	8		0616	8		1515	8		2813
9		01210	9		0630	9		1538	9		2843
4,0	0	01273	9,0	0	0645	14,0	0	1560	19,0	0	2873
1		01337	1		0659	1		1582	1		2903
2		01403	2		0674	2		1605	2		2934
3		01471	3		0688	3		1627	3		2964
4		01540	4		0703	4		1650	4		2995
5		01611	5		0718	5		1673	5		3026
6		01683	6		0733	6		1696	6		3057
7		01757	7		0749	7		1720	7		3088
8		01833	8		0764	8		1743	8		3120
9		01910	9		0780	9		1767	9		3151
5,0	0	0199	10,0	0	0796	15,0	0	1790	20,0	0	3183
1		0207	1		0812	1		1814	1		3215
2		0215	2		0828	2		1839	2		3247
3		0223	3		0844	3		1863	3		3279
4		0232	4		0861	4		1887	4		3312
5		0241	5		0877	5		1912	5		3344
6		0250	6		0894	6		1937	6		3377
7		0259	7		0911	7		1962	7		3410
8		0268	8		0928	8		1987	8		3443
9		0277	9		0945	9		2012	9		3476

Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen	
21,0	0	3509	**26**,0	0	5379	**31**,0	0	7647	**36**,0	1	0313
1		3543	1		5421	1		7697	1		0371
2		3577	2		5462	2		7746	2		0428
3		3610	3		5504	3		7796	3		0486
4		3644	4		5546	4		7846	4		0544
5		3678	5		5588	5		7896	5		0602
6		3713	6		5631	6		7946	6		0660
7		3747	7		5673	7		7997	7		0718
8		3782	8		5716	8		8047	8		0777
9		3817	9		5758	9		8098	9		0835
22,0	0	3852	**27**,0	0	5801	**32**,0	0	8149	**37**,0	1	0894
1		3887	1		5844	1		8200	1		0953
2		3922	2		5887	2		8251	2		1012
3		3957	3		5931	3		8302	3		1071
4		3993	4		5974	4		8354	4		1131
5		4029	5		6018	5		8405	5		1191
6		4065	6		6062	6		8457	6		1250
7		4101	7		6106	7		8509	7		1310
8		4137	8		6150	8		8561	8		1370
9		4173	9		6194	9		8614	9		1431
23,0	0	4210	**28**,0	0	6239	**33**,0	0	8666	**38**,0	1	1491
1		4246	1		6284	1		8719	1		1552
2		4283	2		6328	2		8771	2		1612
3		4320	3		6373	3		8824	3		1673
4		4357	4		6418	4		8877	4		1734
5		4395	5		6464	5		8931	5		1795
6		4432	6		6509	6		8984	6		1857
7		4470	7		6555	7		9038	7		1918
8		4508	8		6600	8		9091	8		1980
9		4546	9		6646	9		9145	9		2042
24,0	0	4584	**29**,0	0	6692	**34**,0	0	9199	**39**,0	1	2104
1		4622	1		6739	1		9253	1		2166
2		4660	2		6785	2		9308	2		2228
3		4699	3		6832	3		9362	3		2291
4		4738	4		6878	4		9417	4		2353
5		4777	5		6925	5		9472	5		2416
6		4816	6		6972	6		9527	6		2479
7		4855	7		7019	7		9582	7		2542
8		4894	8		7067	8		9637	8		2605
9		4934	9		7114	9		9693	9		2669
25,0	0	4974	**30**,0	0	7162	**35**,0	0	9748	**40**,0	1	2732
1		5013	1		7210	1		9804	1		2796
2		5053	2		7258	2		9860	2		2860
3		5094	3		7306	3		9916	3		2925
4		5134	4		7354	4		9972	4		2988
5		5175	5		7403	5	1	0029	5		3053
6		5215	6		7451	6		0085	6		3117
7		5256	7		7500	7		0142	7		3182
8		5297	8		7549	8		0199	8		3246
9		5338	9		7598	9		0256	9		3312

Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen	
41,0	1	3377	46,0	1	6838	51,0	2	0698	56,0	2	4955
1		3442	1		6912	1		0779	1		5045
2		3508	2		6985	2		0861	2		5134
3		3574	3		7059	3		0942	3		5223
4		3639	4		7133	4		1024	4		5313
5		3705	5		7207	5		1106	5		5403
6		3771	6		7281	6		1188	6		5493
7		3838	7		7355	7		1270	7		5583
8		3904	8		7429	8		1352	8		5674
9		3971	9		7504	9		1435	9		5764
42,0	1	4037	47,0	1	7579	52,0	2	1518	57,0	2	5855
1		4104	1		7654	1		1601	1		5946
2		4171	2		7729	2		1684	2		6037
3		4239	3		7804	3		1767	3		6128
4		4306	4		7879	4		1850	4		6219
5		4374	5		7955	5		1934	5		6310
6		4441	6		8031	6		2017	6		6402
7		4509	7		8106	7		2101	7		6494
8		4577	8		8182	8		2185	8		6586
9		4646	9		8258	9		2269	9		6678
43,0	1	4714	48,0	1	8335	53,0	2	2353	58,0	2	6770
1		4782	1		8411	1		2438	1		6862
2		4851	2		8488	2		2522	2		6955
3		4920	3		8565	3		2607	3		7047
4		4989	4		8642	4		2692	4		7140
5		5058	5		8719	5		2777	5		7233
6		5127	6		8796	6		2862	6		7327
7		5197	7		8873	7		2948	7		7420
8		5266	8		8951	8		3033	8		7513
9		5336	9		9029	9		3119	9		7607
44,0	1	5406	49,0	1	9107	54,0	2	3205	59,0	2	7701
1		5476	1		9185	1		3291	1		7795
2		5547	2		9263	2		3377	2		7889
3		5616	3		9341	3		3463	3		7983
4		5688	4		9420	4		3550	4		8078
5		5758	5		9499	5		3637	5		8172
6		5829	6		9577	6		3723	6		8267
7		5900	7		9656	7		3810	7		8362
8		5971	8		9736	8		3897	8		8457
9		6042	9		9815	9		3985	9		8552
45,0	1	6114	50,0	1	9894	55,0	2	4072	60,0	2	8648
1		6186	1		9974	1		4160	1		8743
2		6258	2	2	0054	2		4248	2		8839
3		6330	3		0134	3		4336	3		8935
4		6402	4		0214	4		4424	4		9031
5		6474	5		0294	5		4512	5		9127
6		6547	6		0375	6		4600	6		9224
7		6620	7		0455	7		4689	7		9320
8		6692	8		0536	8		4778	8		9417
9		6765	9		0617	9		4866	9		9514

Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen	
61,0	2	9611	66,0	3	4664	71,0	4	0115	76,0	4	5964
1		9708	1		4769	1		0228	1		6085
2		9805	2		4874	2		0341	2		6206
3		9903	3		4980	3		0455	3		6327
4	3	0000	4		5085	4		0568	4		6449
5		0098	5		5191	5		0682	5		6571
6		0196	6		5297	6		0796	6		6693
7		0294	7		5403	7		0910	7		6815
8		0392	8		5509	8		1024	8		6937
9		0491	9		5616	9		1138	9		7059
62,0	3	0590	67,0	3	5722	72,0	4	1253	77,0	4	7181
1		0688	1		5829	1		1368	1		7304
2		0787	2		5936	2		1483	2		7427
3		0886	3		6043	3		1598	3		7550
5		0986	4		6150	4		1713	4		7673
4		1085	5		6258	5		1828	5		7796
6		1184	6		6365	6		1943	6		7920
7		1284	7		6473	7		2059	7		8043
8		1384	8		6581	8		2175	8		8167
9		1484	9		6689	9		2291	9		8291
63,0	3	1584	68,0	3	6797	73,0	4	2407	78,0	4	8415
1		1685	1		6905	1		2523	1		8539
2		1785	2		7013	2		2639	2		8663
3		1886	3		7122	3		2756	3		8788
4		1987	4		7231	4		2873	4		8913
5		2088	5		7340	5		2990	5		9038
6		2189	6		7449	6		3107	6		9163
7		2290	7		7558	7		3224	7		9288
8		2392	8		7667	8		3341	8		9413
9		2493	9		7777	9		3459	9		9539
64,0	3	2595	69,0	3	7887	74,0	4	3577	79,0	4	9664
1		2697	1		7997	1		3695	1		9790
2		2799	2		8107	2		3813	2		9916
3		2901	3		8217	3		3931	3	5	0042
4		3004	4		9327	4		4049	4		0168
5		3106	5		8438	5		4168	5		0295
6		3209	6		8549	6		4286	6		0422
7		3312	7		8660	7		4405	7		0548
8		3415	8		8771	8		4524	8		0675
9		3518	9		8882	9		4643	9		0802
65,0	3	3621	70,0	3	8993	75,0	4	4762	80,0	5	0930
1		3725	1		9104	1		4882	1		1057
2		3829	2		9216	2		5001	2		1184
3		3933	3		9328	3		5121	3		1312
4		4037	4		9440	4		5241	4		1440
5		4141	5		9552	5		5361	5		1568
6		4245	6		9664	6		5481	6		1696
7		4349	7		9777	7		5602	7		1825
8		4454	8		9889	8		5722	8		1953
9		4559	9	4	0002	9		5843	9		2082

Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen		Umfänge in Zollen und Linien	Kreisflächen in □ Fußen	
81,0	5	2211	86,0	5	8855	91,0	6	5898	96,0	7	3339
1		2340	1		8993	1		6043	1		3491
2		2469	2		9130	2		6190	2		3644
3		2598	3		9267	3		6333	3		3798
4		2728	4		9404	4		6473	4		3951
5		2857	5		9542	5		6624	5		4104
6		2987	6		9680	6		6770	6		4258
7		3117	7		9817	7		6916	7		4412
8		3247	8		9956	8		7062	8		4566
9		3377	9	6	0094	9		7208	9		4720
82,0	5	3508	87,0	6	0232	92,0	6	7354	97,0	7	4874
1		3638	1		0371	1		7501	1		5029
2		3769	2		0509	2		7647	2		5183
3		3900	3		0648	3		7794	4		5338
4		4031	4		0787	4		7941	3		5493
5		4162	5		0926	5		8088	5		5648
6		4294	6		1066	6		8236	6		5804
7		4425	7		1205	7		8382	7		5959
8		4557	8		1345	8		8531	8		6115
9		4689	9		1485	9		8679	9		6270
83,0	5	4821	88,0	6	1625	93,0	6	8827	98,0	7	6426
1		4953	1		1765	1		8975	1		6582
2		5085	2		1905	2		9123	2		6738
3		5218	3		2046	3		9271	3		6895
4		5351	4		2186	4		9420	4		7051
5		5483	5		2327	5		9569	5		7208
6		5616	6		2468	6		9717	6		7365
7		5749	7		2609	7		9866	7		7522
8		5883	8		2750	8	7	0016	8		7679
9		6016	9		2892	9		0165	9		7836
84,0	5	6150	89,0	6	3033	94,0	7	0314	99,0	7	7994
1		6284	1		3175	1		0464	1		8151
2		6418	2		3317	2		0614	2		8309
3		6552	3		3459	3		0764	3		8467
4		6686	4		3601	4		0914	4		8625
5		6820	5		3743	5		1065	5		8784
6		6955	6		3886	6		1215	6		8942
7		7090	7		4029	7		1366	7		9101
8		7224	8		4172	8		1517	8		9259
9		7359	9		4315	9		1667	9		9418
85,0	5	7495	90,0	6	4458	95,0	7	1819	100,0	7	9577
1		7630	1		4601	1		1970	1		9737
2		7766	2		4744	2		2121	2		9896
3		7901	3		4888	3		2275	3	8	0056
4		8037	4		5032	4		2425	4		0215
5		8173	5		5191	5		2577	5		0375
6		8309	6		5320	6		2729	6		0535
7		8446	7		5463	7		2881	7		0696
8		8582	8		5609	8		3033	8		0856
9		8719	9		5753	9		3186	9		1016

Tabelle I. B. Kreisflächen zu Durchmessern.

Durchmesser in Zollen	Kreisflächen in □ Fußen		Durchmesser in Zollen	Kreisflächen in □ Fußen		Durchmesser in Zollen	Kreisflächen in □ Fußen		Durchmesser in Zollen	Kreisflächen in □ Fußen	
1,	0	00785	13,	1	32732	25,	4	90874	37,	10	75210
25		01227	25		37886	25	5	00740	25		89789
50		01767	50		43138	50		10705	50	11	04466
75		02405	75		48489	75		20768	75		19241
2,	0	03142	14,	1	53938	26,	5	30929	38,	11	34111
25		03976	25		59484	25		41188	25		49086
50		04908	50		65129	50		51545	50		64156
75		05939	75		70873	75		62001	75		79324
3,	0	07069	15,	1	76715	27,	5	72555	39,	11	94590
25		08295	25		82654	25		83207	25	12	09954
50		09621	50		88691	50		93957	50		25417
75		11044	75		94827	75	6	04805	75		40978
4,	0	12567	16,	2	01062	28,	6	15752	40,	12	56637
25		14186	25		07394	25		26796	25		72394
50		15904	50		13824	50		37929	50		88249
75		17720	75		20353	75		49180	75	13	04202
5,	0	19635	17,	2	26980	29,	6	60520	41,	13	20251
25		21647	25		33705	25		71957	25		36404
50		23758	50		40528	50		83492	50		52651
75		25967	75		47449	75		95126	75		68998
6,	0	28274	18,	2	54467	30,	7	06858	42,	13	85440
25		30679	25		60586	25		18688	25	14	01984
50		33183	50		68802	50		30616	50		18625
75		35784	75		76116	75		42643	75		35364
7,	0	38485	19,	2	83529	31,	7	54767	43,	14	52200
25		41282	25		91039	25		66990	25		69136
50		44178	50		98647	50		79311	50		86169
75		47172	75	3	06354	75		91730	75	15	03301
8,	0	50265	20,	3	14159	32,	8	04248	44,	15	20530
25		53456	25		22062	25		16863	25		37858
50		56745	50		30063	50		29576	50		56284
75		60132	75		38162	75		42388	75		72808
9,	0	63618	21,	3	46360	33,	8	55298	45,	15	90431
25		67200	25		54636	25		68306	25	16	08151
50		70882	50		63050	50		81413	50		25970
75		74661	75		71542	75		94617	75		43887
10,	0	78540	22,	3	80132	34,	9	07920	46,	16	61902
25		82515	25		88821	25		21321	25		80015
50		86590	50		97607	50		34820	50		98227
75		90762	75	4	06492	75		48417	75	17	16536
11,	0	95033	23,	4	15475	35,	9	62112	47,	17	34944
25		99401	25		24556	25		75906	25		53450
50	1	03868	50		33736	50		89798	50		72054
75		08434	75		43013	75	10	03787	75		90756
12,	1	13100	24,	4	52389	36,	10	17876	48,	18	09557
25		17858	25		61863	25		32062	25		28456
50		22718	50		71435	50		46346	50		47452
75		27676	75		81105	75		60729	75		66547

Durchmesser in Zollen	Kreisflächen in □ Fußen		Durchmesser in Zollen	Kreisflächen in □ Fußen		Durchmesser in Zollen	Kreisflächen in □ Fußen		Durchmesser in Zollen	Kreisflächen in □ Fußen	
49,	18	85740	52,	21	23720	55,	23	75830	58,	26	42080
25	19	05832	25		44186	25		97476	25		64905
50		24421	50		64753	50	24	19222	50		87828
75		43909	75		85419	75		41066	75	27	10850
50,	19	63495	53,	22	06180	56,	24	63010	59,	27	33971
25		83179	25		27045	25		85048	25		57189
50	20	02961	50		48005	50	25	07187	50		80505
75		22842	75		69064	75		20423	75	28	03920
51,	20	42820	54,	22	90221	57,	25	51758	60,	28	27432
25		62897	25	23	11475	25		74191	25		51044
50		83072	50		32828	50		96722	50		74753
75	21	03345	75		54280	75	26	19351	75		98561

…mtriebszeit, von Sommersmitte an berechnet,
…se (§ 45. 2. Anm.)

…u Ende	Der jährliche (periodische) Haubarkeitsertrag besteht							in neuem Zuwachse
XI	07692	34,5	40325	2,5	19231	10,5	80769	[illegible]
XII	07692	24,0	28402	1,5	11538	11,5	88462	84,0
XIII	07692	12,5	14793	0,5	03846	12,5	96154	84,5
13 I	0,07143	98,0	1,0	13,5	0,96429	0,5	0,03571	13,5
II	07143	97,5	0,99894	12,5	89286	1,5	10714	26,0
III	07143	96,0	97959	11,5	82143	2,5	17857	37,5
IV	07143	93,5	95409	10,5	75	3,5	25	48,0
V	07143	90,0	91837	9,5	67857	4,5	32143	57,5
VI	07143	85,5	87245	8,5	60714	5,5	39286	66,0
VII	07143	80,0	81633	7,5	53571	6,5	46429	73,5
VIII	07143	73,5	75	6,5	46429	7,5	53571	80,0
IX	07143	66,0	67347	5,5	39286	8,5	60714	85,5
X	07143	57,5	58673	4,5	32143	9,5	67857	90,0
XI	07143	48,0	48980	3,5	25	10,5	75	93,5
XII	07143	37,5	37266	2,5	17857	11,5	82143	96,0
XIII	07143	26,0	26531	1,5	10714	12,5	89286	97,5
XIV	07143	13,5	13776	0,5	03571	13,5	96429	98,0

...mtriebszeit, von Sommersmitte an berechnet,
...ſe (§ 45. 2. Anm.)

	XI	07692	34,5	40524	2,5	19231	10,5	80769	85,5
	XII	07692	24,0	28402	1,5	11538	11,5	88462	84,0
	XIII	07692	12,5	14793	0,5	03846	12,5	96154	84,5
13	I	0,07143	98,0	1,0	13,5	0,96429	0,5	0,03571	13,5
	II	07143	97,5	0,99894	12,5	89286	1,5	10714	26,0
	III	07143	96,0	97959	11,5	82143	2,5	17857	37,5
	IV	07143	93,5	95409	10,5	75	3,5	25	48,0
	V	07143	90,0	91837	9,5	67857	4,5	32143	57,5
	VI	07143	85,5	87245	8,5	60714	5,5	39286	66,0
	VII	07143	80,0	81633	7,5	53571	6,5	46429	73,5
	VIII	07143	73,5	75	6,5	46429	7,5	53571	80,0
	IX	07143	66,0	67347	5,5	39286	8,5	60714	85,5
	X	07143	57,5	58673	4,5	32143	9,5	67857	90,0
	XI	07143	48,0	48980	3,5	25	10,5	75	93,5
	XII	07143	37,5	37266	2,5	17857	11,5	82143	96,0
	XIII	07143	26,0	26531	1,5	10714	12,5	89286	97,5
	XIV	07143	13,5	13776	0,5	03571	13,5	96429	98,0

...u Ende	Der jährliche (periodische) Haubarkeitsertrag besteht		
		in altem ...	in neuem Zuwachse

kommt		Der jährliche (periodische) Haubarkeitsertrag besteht								
…an bis zu Ende (Periode)					in neuem Zuwachse					
…en Vorrath	Summe von t u. v	in Summe	in altem Vorrathe		aus vorhergehenden Jahren (oder Perioden)		aus dem laufenden Jahre (Periode)		Summe von aa u. cc	Summe von bb u. dd
…Theilen …1			in Summe	in Theilen v. 1	in Summe	in Theilen v. 1	in Summe	in Theilen v. 1		
v	w	x	y	z	aa	bb	cc	dd	ee	ff
…0413	0,09091	11	10,5	0,95545	0,0	0,00000	0,5	0,04545	0,5	0,04545
…1653	18182	11	9,5	86364	1	09091	5	04545	1,5	13636
…3719	27273	11	8,5	77374	2	18182	5	04545	2,5	22727
…6612	36364	11	7,5	68182	3	27273	5	04545	3,5	31818
…0336	45455	11	6,5	59091	4	36361	5	04545	4,5	40909
…4876	54545	11	5,5	5	5	45455	5	04545	5,5	5
…0247	63636	11	4,5	40909	6	54545	5	04545	6,5	59090
…6446	72727	11	3,5	31818	7	63636	5	04545	7,5	68181
…3470	81818	11	2,5	22727	8	72727	5	04545	8,5	77272
…1322	90909	11	1,5	136363	9	81818	5	04545	9,5	86363
	1,0	11	0,5	04545	10	90909	5	04545	10,5	95454
…0347	0,08333	12	11,5	0,95833	0,0	0,00000	0,5	0,04167	0,5	0,04166
…1389	16667	12	10,5	875	1	08333	5	04167	1,5	125
…3125	25	12	9,5	79167	2	16667	5	04167	2,5	20833
…5555	33333	12	8,5	70833	3	25	5	04167	3,5	29166
…8681	41667	12	7,5	625	4	33333	5	04167	4,5	375
…25	5	12	6,5	54167	5	41667	5	04167	5,5	45833
…7014	58333	12	5,5	45833	6	5	5	04167	6,5	54166
…2222	66666	12	4,5	375	7	58333	5	04167	7,5	625
…8125	75	12	3,5	29167	8	66666	5	04167	8,5	70833
…4722	83333	12	2,5	20833	9	75	5	04167	9,5	79166
…2014	91667	12	1,5	125	10	83333	5	04167	10,5	875
	1,0	12	0,5	04167	11	91667	5	04167	11,5	95833
…0296	0,07692	13	12,5	0,96154	0,0	0,00000	0,5	0,03846	0,5	0,03846
…1183	15385	13	11,5	88462	1	07692	5	03846	1,5	11538
…2662	23077	13	10,5	80769	2	15385	5	03846	2,5	19231
…1734	30769	13	9,5	73077	3	23077	5	03846	3,5	26923
	…8462	13	8,5	65385	4	30769	5	03846	4,5	34615
	…54	13	7,5	57692	5	38462	5	03846	5,5	42308
	…46	13	6,5	5	6	46154	5	03846	6,5	5
	…38	13	5,5	42308	7	53846	5	03846	7,5	37692
	…22	13	4,5	34615	8	61538	5	03846	8,5	65384
	…23	13	3,5	26923	9	69222	5	03846	9,5	73076



DATE DUE

